

# **STUDIEHANDBOK**

för  
**TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN**

94/95



**STUDIEHANDBOK**  
för  
**TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN**  
vid  
**Umeå universitet läsåret 1994/95**

---

**Innehåll**

<b>Kap</b>		<b>Sid</b>
1	Umeå universitets organisation	3
2	Universitetsbiblioteket	4
3	Studentkår	5
4	Allmänna upplysningar (studievägledning, kontaktverksamhet)	6
5	Examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik	7
6	Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik	10
7	Kursplaner för åren 1-3	22
7.1	Kurser under år 1	22
7.2	Kurser under år 2	32
7.3	Kurser under år 3	42
8	Kursplaner för profileringskurser och allmänna ingenjörskurser	47
9	Kursplaner för examensarbetet	89
10	Examination	91
11	Institutioner som ger kurser inom Teknisk fysikutbildningen	92
12	Kursansvariga lärare under läsåret 1994/95	95
13	Utlandsstudier	99
14	Fysiska institutionens lokaler	101
	Karta över universitetsområdet (på omslagets baksida)	

---

## Historik

Civilingenjörsutbildning i teknisk fysik startade vid Umeå universitet höstterminen 1988 med en studentgrupp om 31 teknologer. Innevarande läsår antas cirka 50 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till 165 elever. På några års sikt räknar vi med att ha totalt 200 teknologer i utbildningen.

Ett bevis på det stora intresset för denna nya utbildning är att vi hittills haft mellan två och tre förstahandssökande till varje utbildningsplats. Den geografiska spridningen bland de sökande har också visat sig vara glädjande stor.

En huvudtanke bakom etableringen av teknisk fysik vid Umeå universitet var att med utgångspunkt från universitets erkänt goda kompetens inom molekylärbiologisk forskning utbilda civilingenjörer i teknisk fysik med inriktning mot verksamhet i gränsområdet mellan kemi och molekylärbiologi. Detta område genererar sedan en tid många uppslag till industriella tillämpningar och utvecklingen är snabb. Den allmänna bedömningen är dock att de personella resurserna inom molekylär biofysik behöver berikas med matematisk, fysisk och teknisk kompetens. Mot denna bakgrund är det naturligt att erbjuda en specialisering mot molekylär biofysik inom ramen för vår civilingenjörsutbildning i teknisk fysik. Utbildningen omfattar även specialiseringar mot måtfysik, beräkningsfysik samt mot tillämpad strålningsfysik. Den senare specialiseringen kan byggas på med kurser inom strålskydd och medicinsk strålningsfysik som ger behörighet att arbeta som sjukhusfysiker. Genom denna breddning utnyttjas även kompetens inom specialområden som högtrycksfysik, energiteknik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik samt statistisk fysik på ett optimalt sätt.

Inom teknisk fysiks utbildningsprogram finns idag XX kurser. Programmet kan indelas i områdena matematik och statistik, datavetenskap, fysik samt allmän ingenjörskunskap. Dessutom innehåller utbildningen profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik och måtfysik. Antalet institutioner/avdelningar som är engagerade i utbildningen är 14. Budgetmässigt svarar fysikinstitutionen för den största delen av den totala budgeten om drygt 7 miljoner. Ett trettiotal av utbildningsprogrammets kurser är helt nyutvecklade för teknisk fysiks räkning. Detta gäller framför allt kurser inom det allmänna ingenjörsområdet och kurser inom våra fyra specialiseringar. Ansvar för arbetet har varit fördelat på följande avdelningar/institutioner: Biokemi, Tillämpad fysik och elektronik, Experimentell fysik, Forum för tvärvetenskap, Fysikalisk kemi, IRF; avd. för mekaniska vågor, Matematisk statistik, Miljö- och hälsoskydd, Plasmafysik, Radiofysik, Rymdfysik, Teknisk databehandling och Teoretisk fysik. Förutom de kurser som ges inom programmets ram är det möjligt att få räkna in kurser i examen från andra ämnen och till och med från andra fakulteter än den matematisk-naturvetenskapliga. Se vidare om reglerna för detta i avsnittet om den lokala examensbeskrivningen för utbildningen.

## 1 Umeå universitets organisation

Vid Umeå universitet är det högskolestyrelsen, som har det övergripande ansvaret för hela verksamheten. Universitetets rektor heter Sigbrit Franke-Wikberg och förvaltningschefen Runo Axelsson. Rektor sitter även som ordförande i högskolestyrelsen, som för övrigt domineras av företrädare för verksamheter utanför universitetet.

Fakultetsnämnderna är de organ som ansvarar för forskning och utbildningen inom litet mer avgränsande områden. Ordförande i den Matematisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden - den vi tillhör - heter Ulf Edlund och kallas för fakultetens dekanus.

På institutionsnivå är institutionsstyrelsen det styrande organet. Som ordförande i institutionsstyrelsen sitter prefekten, som är institutionens chef. Prefekten utses av universitetsstyrelsen efter det att institutionens anställda fått lämna synpunkter och är förordnad tre år. Under institutionsstyrelsen finns det ofta ytterligare styrorgan i form av nämnder eller ämnesråd och här kan det alltså se olika ut på olika institutioner. När det gäller grundutbildningen finns det på institutionerna en eller flera studierektorer som ansvarar för den dagliga verksamheten.

När det gäller planeringen av utbildningen för teknisk fysik har fakultetsnämnden för detta ändamål inrättat en särskild planeringsgrupp för teknisk fysik. Gruppen har till uppgift att svara för utvärdering av utbildningen i det korta och långa perspektivet, ansvara för fördelning av medel till utveckling och utrustning, utveckla rutiner för samråd med yrkeslivet angående utbildningens utformning och i övrigt svara för frågor beträffande utbildningens innehåll, organisation och samordning. Gruppen består av fem ledamöter varav en är representant för teknologerna. Ordförande är matematikdocenten Ingemar Wik och studierektorn för utbildningen heter Magnus Cedergren, som även arbetar som lärare på Fysiska institutionen

## 2 Universitetsbiblioteket

Umeå universitetsbibliotek omfattar ett huvudbibliotek som är uppdelat i en forskarsal och ett kursbibliotek samt ett antal filial- och institutionsbibliotek. Huvudbiblioteket ligger i samhällsvetarhuset. (Se karta på sista omslaget). I kursbiblioteket skall det finnas minst ett exemplar av all aktuell kurslitteratur. Största delen av huvudbibliotekets samlingar får lånas hem. Undantag är bl a tidskrifter, skönlitteratur på svenska, lexikon och andra uppslagsverk samt vissa special-samlingar. Lånetiden är 30 dagar. Finns inte den bok eller tidskrift man är intresserad av kan den i allmänhet lånas från ett annat bibliotek inom eller utom landet. Mot en låg kostnad kan man själv kopiera böcker och tidskrifter i biblioteket.

I kursbiblioteket finns en lässal med ett stort antal läsplatser vid långbord samt några sittplatser i soffor och fåtöljer där dagstidningar finns tillgängliga.

### 3 Studentkåren

Studentkåren är studenternas organisation och har till uppgift att föra ut medlemmarnas åsikter samt att försöka förbättra villkoren när det gäller bostäder, studiemedel, kommunikationer, studiemiljö, utbildning etc. Alla som studerar vid statlig högskola eller universitet måste enligt SFS 1983:18 tillhöra den studerandekår som finns på orten.

Varje vårtermin väljs nästkommande års kårfullmäktige. Under verksamhetsåret ges möjlighet för intresserade studenter att delta i utskott som handhar internationella, sociala eller frågor som rör utbildningen.

Studentkårens tidning heter Vertex och ges ut ungefär en gång i månaden. Redaktionen är inrymd i kårhuset. Om du är intresserad av att skriva i tidningen kontakta i så fall någon av redaktörerna.

Studentkåren har sina lokaler i Universum och expeditionen är öppen måndag-fredag kl 12-16. Postadress: Box 6102, 900 06 Umeå. Tel: 090-125760 vx.

Som medlem i kåren har du tillgång till studenthälsovården med bl a läkare och kurator. Studenthälsan arbetar förebyggande med studierelaterade problem och med friskvård, hälsovård och rådgivning. Den fungerar som ett komplement till vårdcentraler och andra instanser. Studenthälsan har lokaler i Universum. Postadress: Box 6106, 900 06 Umeå. Tel: 090-14 32 50 vx.

Är du intresserad av idrott och motion bör du ta kontakt med IKSU, dvs studenternas idrottsförening som är en mycket aktiv förening med egen sportanläggning, kallad Universitetshallen. IKSU har telefon: 090-13 54 40 vx.

## 4 Allmänna upplysningar

### 4.1 Studievägledning

Studie- och yrkesvägledning av mer allmän karaktär lämnas av centrala studievägledningen som har sina lokaler i förvaltnings-byggnaden. Tel 090-16 50 00 vx. Dessutom finns det på varje institution en studievägledare som man kan vända sig till om man vill få hjälp med studieplanering, information om olika utbildningar etc. Studievägledare har fullständig tystnadsplikt när det gäller den studerandes personliga förhållanden.

Under din utbildning kommer du troligen att behöva intyg av olika slag. Vänd dig då till studievägledaren eller till studentexpeditionen vid fysikinstitutionen så får du hjälp med intyg om registrering, studiestatus, intyg till militära myndigheter etc.

### 4.2 Teknisk fysiks kontaktamanuens

På initiativ av planeringsgruppen för Teknisk fysik inrättades en amanuens tjänst med 30 procentig omfattning inför höstterminen 1994. Tjänsten ska besättas av en student från de högre årskurserna inom Teknisk fysik. I tjänsten ingår följande arbetsuppgifter:

1. Att skapa och ansvara för kontakter med företag- lokalt och ute i landet- som är intressanta för tekniska fysikstudenter i Umeå och därmed bidra till att sprida information om Teknisk fysik.
2. Att ansvara för dokumentation av kursutvärderingarna och att fungera som ordförande i studienämnden.
3. Att fungera som kontaktperson för utbildningens nya studenter.
4. Att hålla kontakt med utexaminerade Tekniska fysiker från Umeå. Syftet med detta är att dra nytta av deras erfarenheter av arbetslivet och få feedback till utbildningen.

Amanuensen har ett rum i bibliotekslången på fysikinstitutionen. Telefonnummer 090/16 76 26. Mottagningstid dygnet runt men s.k. säkra besöks-tider anslås varje vecka på dörren. Information om verksamheten inom ovanstående områden anslås på särskild tavla i Göte, teknisk fysiks fik. Tjänstens innehavare under läsåret 1994-95 heter Martin Moche och läser i fyran specialiceringsen Molekylär biofysik. Hemtelefon 090/19 85 47.

## **5 Examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik**

### **5.1 Fastställande**

Denna examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet är fastställd av universitetsstyrelsen 1993-11-01 att gälla från och med 1993-07-01.

### **5.2 Omfattning**

Civilingenjörsexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om sammanlagt 180 poäng.

### **5.3 Mål**

#### **5.3.1 Mål för grundläggande högskoleutbildning**

Den grundläggande högskoleutbildningen skall, utöver kunskaper och färdigheter, ge studenterna förmåga till självständig och kritisk bedömning, förmåga att självständigt lösa problem samt förmåga att följa kunskapsutvecklingen, allt inom det område som utbildningen avser. Utbildningen bör också utveckla studenternas förmåga till informationsutbyte

#### **5.3.2 Allmänna mål för civilingenjörsexamen**

För att erhålla civilingenjörsexamen skall studenten

- \* ha tillägnat sig kunskaper i matematik och naturvetenskapliga ämnen i en sådan omfattning som fordras för att förstå och kunna tillämpa de matematiska och naturvetenskapliga grunderna för det valda teknikområdet
- \* ha förvärvat kunskapsmässiga förutsättningar att, efter något års yrkesversamhet inom sitt område, självständigt kunna svara för utveckling eller utnyttjande av ny teknik på internationellt konkurrenskraftig nivå
- \* ha förvärvat kunskaper om och färdigheter i att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människors förutsättningar och behov och till samhällets mål avseende sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi.



### 5.3.3 Mål för civilingenjörsutbildning i teknisk fysik

Utöver dessa allmänna mål gäller speciella mål för civilingenjörsutbildning i teknisk fysik i Umeå.

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Detta uppnås genom att den studerande tillägnar sig

- \* goda kunskaper och färdigheter i matematik och fysik med dess tillämpningar
- \* fördjupade kunskaper inom någon av teknisk fysiks profileringar.

Utbildningen syftar vidare till att ge träning i grundläggande ingenjörsfärdigheter med betoning på förmåga

- \* att överblicka ett brett tekniskt område samt att kunna värdera och förstå fysikens betydelse för framsteg inom skilda tekniska delområden
- \* att inse samspelet mellan tekniken och miljön
- \* att snabbt kunna inhämta kunskapsstoff inom nya fysikalisk-tekniska områden och kunna tillämpa dessa rön för teknikens utveckling och förnyelse
- \* att kunna utföra tekniskt utvecklings- och forskningsarbete inom skilda fält

### 5.4 Krav för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet

Civilingenjörsexamen i teknisk fysik uppnås efter fullgjorda kurser om sammanlagt 180 poäng. Minst 12 poäng av dessa ska utgöras av ett examensarbete. Utöver detta krävs 17 veckors praktik.

I examen skall ingå kurser från var och en av nedan angivna ämnesområdena/ämnesgrupper. Poängantalet för kurserna inom vart och ett av dessa områden/grupper skall minst summera till angivna minigränser.

	poäng
Matematik och statistik	35
Datavetenskap	8
Fysik	45
Allmänna ingenjörskurser	25
Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, industriell strålningsfysik, molekylär biofysik eller mätteknik	25
Examensarbete	12

Allmänna ingenjörskurser är sammanfattningsrubriken för ett antal kurser som breddar den blivande civilingenjörens kunskapsbas. Trots att de sinsemellan kan se olika ut för-

medlar de grundläggande ingenjörskunskaper av betydelse för den framtida yrkesverksamheten. För denna grupp av kurser gäller att en kurs inom miljö-och ekologiområdet om minst 5 poäng måste ingå i examen.

För att få räknas i examen måste en kurs ingå i en civilingenjörsutbildning i teknisk fysik vid ett svenskt universitet/högskola. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på annat sätt inom eller utom landet gör fakultetsnämnden efter ansökan en prövning i varje enskilt fall.

Genom att individuellt välja kurser som täcker det återstående poängutrymmet kan en student profilera sin utbildning mot olika specialområden. Följande regler gäller för vilka kurser som är möjliga att räkna in i examen.

- 1 Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, industriell strålningsfysik, molekylär biofysik samt mätfysik.
- 2 Allmänna ingenjörskurser
- 3 Fördjupningskurser inom ämnena matematik, matematisk statistik, datavetenskap, biokemi, fysikalisk kemi, elektronik eller fysik.
- 4 Kurser utanför det matematisk-naturvetenskapliga området om högst 12 poäng. Fyra olika ämnen får medtagas och inräknas i examen med maximalt 3 poäng vardera. För språk gäller att högst två språk får räknas.

## 5.5 Examensbevis

När ovanstående krav är uppfyllda kan ett examensbevis utfärdas. Examensbenämningen är Civilingenjörsexamen (Universita Diploma in Engineering).

Studerande som genomfört ett examensarbete om 20 poäng och i övrigt uppfyller kraven för magisterexamen kan i stället för den engelska titeln University Diploma in Engineering, erhålla titeln Master of Science in Engineering.

## **6. Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik**

### **6.1 Beslut och riktlinjer**

Denna utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1993-03-17 att gälla från och med 1993-07-01.

### **6.2 Mål, innehåll och uppläggning**

#### **6.2.1 Allmänna mål för högskoleutbildning**

Den grundläggande högskoleutbildningen skall, utöver kunskaper och färdigheter, ge studenterna förmåga till självständig och kritisk bedömning, förmåga att självständigt lösa problem samt förmåga att följa kunskapsutvecklingen, allt inom det område som utbildningen avser. Utbildningen bör också utveckla studenternas förmåga till informationsutbyte på vetenskaplig nivå.

#### **6.2.2 Allmänna mål för civilingenjörsexamen**

För att erhålla civilingenjörsexamen skall studenten

- \* ha tillägnat sig kunskaper i matematik och naturvetenskapliga ämnen i en sådan omfattning som fordras för att förstå och kunna tillämpa de matematiska och naturvetenskapliga grunderna för det valda teknikområdet
- \* ha förvärvat kunskaper om och färdigheter i att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människors förutsättningar och behov och till samhällets mål avseende sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi,
- \* ha förvärvat kunskapsmässiga förutsättningar att, efter något års yrkesverksamhet inom sitt område, självständigt kunna svara för utveckling eller utnyttjande av ny teknik på internationellt konkurrenskraftig nivå.

### 6.2.3 Mål för utbildningsprogrammet i teknisk fysik

Utöver de allmänna målen gäller speciella mål för civilingenjörsutbildning i teknisk fysik i Umeå.

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Detta uppnås genom att den studerande tillägnar sig

- \* goda kunskaper och färdigheter i matematik och fysik med dess tillämpningar
- \* fördjupade kunskaper inom någon av teknisk fysiks profileringar.

Utbildningen syftar vidare till att ge träning i grundläggande ingenjörsfärdigheter med betoning på förmåga

- \* att överblicka ett brett tekniskt område samt att kunna värdera och förstå fysikens betydelse för framsteg inom skilda tekniska delområden
- \* att inse samspelet mellan tekniken och miljön
- \* att snabbt inhämta kunskapsstoff inom nya fysikalisk-tekniska områden och kunna tillämpa dessa rön för teknikens utveckling och förnyelse
- \* att kunna utföra tekniskt utvecklings- och forskningsarbete inom skilda fält

### 6.2.4 Innehåll och uppläggning

Av utbildningsprogrammets totala 180 poäng omfattar 168 poäng kurser och 12 poäng utgörs av examensarbetet, vilket motsvarar tre månaders arbetsinsats. Matematiken dominerar under första och andra året, fysiken framför allt under det tredje. Vid sidan av de rena matematisk-naturvetenskapliga ämnena innehåller kursutbudet ett antal kurser inom allmänna ingenjörssämnena som är viktiga för den framtida yrkesverksamheten. Examensarbetet utförs efter de fyra första årskurserna av utbildningen i något av de ämnen som finns upptagna i avsnitt 3.6 nedan.

Inom ramen för teknisk fysikprogrammet är det möjligt att profilera sin utbildning mot fyra specialområden *beräkningsfysik*, *industriell strålningsfysik*, *molekylär biofysik* samt *mätfysik*. I examen krävs att minst 25 poäng väljs ur detta kursutbud.

För examen fordras dessutom 17 veckors praktik (se vidare avsnitt 4)

Vad för  
spelar detta  
?

Ett sätt att beskriva utbildningen är att framhålla vissa **karaktäristiska drag**.

Viktigt är

- \* att den grundläggande delen av utbildningen ger de nödvändiga teoretiska kunskaper som krävs för att man väl skall kunna tillgodogöra sig de påbyggnadskurser som ges inom områden som fysik, matematik, mätteknik, datateknik, biofysik, strålningsfysik samt beräkningsfysik
- \* att studenterna konsekvent lär sig använda matematiken som verktyg för att beskriva olika förlopp inom fysiken-tekniken.
- \* att stor vikt fästes vid praktiska tillämpningar
- \* att problemlösning genomgående betonas i utbildningens olika kurser och att datorn tidigt införs som ett naturligt arbetsredskap
- \* att experimentella metoder vid testning av matematiska modeller ges en framträdande plats
- \* att studenten görs medveten om möjligheter och begränsningar i matematiska modellers tillämpbarhet
- \* att utbildningen är både yrkeslivs-och forskarförberedande.

### 6.3 Utbildningsprogrammets kursutbud

Teknisk fysiks kurser kan indelas i följande ämnesområden/ämnesgrupper

- 1 Matematik och statistik
- 2 Datavetenskap
- 3 Fysik
- 4 Allmänna ingenjörskurser
- 5 Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, industriell strålningsfysik, molekylär biofysik och mätteknik
- 6 Examensarbete

#### 6.3.1 Matematik och statistik

Följande kurser ingår i denna grupp:

	poäng
Envariabelanalys 1	4
Linjär algebra	4
Envariabelanalys 2	5
Differentialekvationer	6
Flervariabelanalys	4

forts 6.3.1	poäng
Tillämpad linjär analys	4
Komplex analys	4
Tillämpad vektoranalys	4
Sannolikhet-och statistikteori	3

Dessutom kan ytterligare kurser inom denna ämneskategori och som tillhör andra utbildningsprogram få räknas i examen. Information om sådana kurser ges i den årligt utkommande kurskatalogen.

### 6.3.2 Datavetenskap

Följande kurser ingår i denna grupp:

	poäng
Programmeringsteknik	4
Numeriska metoder	4

Dessutom kan ytterligare kurser inom denna ämneskategori och som tillhör andra utbildningsprogram få räknas i examen. Information om sådana kurser ges i den årligt utkommande kurskatalogen.

### 6.3.3 Fysik

Följande kurser ingår i denna grupp:

	poäng
Mekanik med relativitetsteori	6
Experimentell metodik	2
Teoretisk mekanik	3
Elektrostatik	4
Elektrodynamik	4
Vågfysik och optik	4
Kvantmekanik 1	4
Kvantmekanik 2	4
Statistisk fysik med termodynamik	8
Fasta tillståndets fysik	8

Dessutom kan ytterligare kurser inom denna ämneskategori och som tillhör andra utbildningsprogram få räknas i examen. Information om sådana kurser ges i den årligt utkommande kurskatalogen.

### 6.3.4 Allmänna ingenjörskurser

Allmänna ingenjörskurser är sammanfattningsrubriken för de kurser som breddar den blivande civilingenjörens kunskapsbas. Trots att de sinsemellan kan se olika ut förmedlar de grundläggande ingenjörskunskaper av betydelse för den framtida yrkesversamheten.

Följande kurser får räknas in i examen:

	poäng
Analog kretsteknik	5
Digital kretsteknik	3
Elasticitet-och hållfasthet	3
Fysikalisk kemi	3
Industriell statistik	5
Humanekologi	4
Kognitiv informationsbehandling	4
Miljövetenskap	4
Mikrodator teknik	4
Mät-och instrumenteringsteknik	3
Optisk konstruktion	5
Projektarbete inom miljö-och ekologiområdet	2
Spektroskopi för fysiker	4
Strömningslära	4
Teknisk orientering	1
Tillämpningar av finita-element-metoden	4

För denna ämnesgrupp gäller att kurser om minst 5 poäng inom *miljö-och ekologiområdet* måste ingå i examen.

Dessutom kan ytterligare kurser inom denna ämnesgrupp och som tillhör andra utbildningsprogram få räknas i examen. Information om sådana kurser ges i den årligt utkommande kurskatalogen.

### 6.3.5 Beräkningsfysik, industriell strålningsfysik, molekylär biofysik och mätfysik.

Man kan inom ramen för teknisk fysiks examensbeskrivning profilera sin utbildning både inom och utanför det matematisk-naturvetenskapliga området med de begränsningar som olika fördjupningskursers förkunskapskrav innebär. Det är även möjligt att välja kurser ur någon av teknisk fysiks specialiseringsprogram mot beräkningsfysik, industriell strålningsfysik, molekylär biofysik eller mätfysik. De olika specialiseringarna innehåller

ett antal kurser som kan betraktas som en fast stomme och som läses i en viss följd. Vissa av de övriga specialiseringarnas kurser kan med fördel kombineras med den valda specialiseringen och blir då en ytterligare fördjupning av inriktningen.

Följande kurser ingår i specialiseringsprogrammet för *beräkningsfysik*:

	poäng
Fysikens numeriska metoder	5
Statistisk fysik	5
Simuleringsteknik	5
Monte Carlo metoder	5
Fysikaliska modeller	5

Följande kurser ingår i specialiseringsprogrammet för *tillämpad strålningsfysik*:

	poäng
Strålkällor och strålningsväxelverkan	10
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5
Strålningsdosimetri	10
Industriell strålningsfysik	5

Följande kurser ingår i specialiseringsprogrammet för *molekylär biofysik*:

	poäng
Molekylspektroskopi	5
Biokemi 1	5
Biokemi 2	5
Molekylär biofysik 1	5
Molekylär biofysik 2	5
Bioteknik 1	5
Bioteknik 2	5



Följande kurser ingår i specialisersprogrammet för *mätfysik*:

	poäng
Signalanalys	5
Reglerteknik	5
Mätorteknik	5
Fysikaliska egenskaper hos givare	5

### 6.3.6

### Examensarbete

Examensarbete inom utbildningsprogrammet för teknisk fysik omfattar minst 12 poäng.

Målet är att utveckla förmågan att tillämpa sina kunskaper, att ge träning i att planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete samt att ge fördjupade kunskaperna inom någon av följande i teknisk fysikprogrammet ingående ämnesområden/ämnesgrupper:

*Matematik och statistik*

*Datavetenskap*

*Fysik*

*Allmänna ingenjörskurser*

*Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, tillämpad strålningsfysik, molekylär biofysik och mätfysik*

Arbetet genomförs under ledning av en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- och utvecklingsprojekt och kan utföras antingen inom högskolan eller vid någon industri. Arbetet skall omfatta minst tolv veckors heltidsarbete.

Examensarbetet skall normalt utföras under det femte utbildningsåret. För att få börja examensarbetet måste samtliga kurser från de två första åren av utbildningen samt kurser i ämnen relevanta för examensarbetet vara godkända. Dessutom fordras att minst C-nivå skall ha uppnåtts inom det ämne som examensarbetet behandlar.

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten skall språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. I de fall rapporten är skriven på svenska skall ett särskilt blad med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska bifogas.

Muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång. Betygen godkänd (G) och icke godkänd användes.

#### 6.4 Kursernas placering i tiden

Nedanstående schema visar i vilken ordning som programmets kurser är planerade i tiden.

Det är även möjligt att göra egna val genom utbyte av kurser.

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Envariabelanalys 1 (4p)	Envariabelanalys 2 (5p)	Differentialekvationer (6p)	Mekanik m.rel teori(6p)
År 1 Linjär algebra (4p)	Analog kretsteknik (5p)	Programmeringsteknik (4p)	Digital kretsteknik (3p)
Experimentell metodik (2p)			
Teknisk orientering (1p)			
Flervariabelanalys (4p)	Tillämp. linjär analys (4p)	Elektrostatik (4p)	Elektrodynamik (4p)
År 2 Numeriska metoder (4p)	Tillämp. vektoranalys (4p)	Teoretisk mekanik (3p)	Vågfysik och optik (4p)
Sannolikhet/statistik (3p)	under ht	Allmän ingenjörskurs	Allmän ingenjörskurs
År 3 Kvantmekanik 1 (4p)	Kvantmekanik 2 (4p)	Fasta tillståndet (8p)	under vårterminen
Statistisk fysik med termodynamik (8p)	under ht	Komplex analys (4p)	Allmän ingenjörskurs
Allmän ingenjörskurs		Allmän ingenjörskurs	

Från och med år 2 finns följande kurser ur programmet som tillval:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
		Mät-och instumenteringsteknik (3p)	Elasticitet och hållfasthet (3p)
		Kognitiv informationsbehandling (4p)	Optisk konstruktion (5p)
			Industriell statistik (5p)
			Strömningslära (4p)
Miljövetenskap (4p) under höstterminen		Humanekologi (4p) under vårterminen	
Projektarbete inom miljö/ekologiområdet (2p)	Tillämpad FEM (4p)	Mikrodator teknik (4p)	Fysikalisk kemi (3p)
		Spektroskopi för fysiker (4p)	

## 6.5 Praktik

För erhållande av civilingenjörsexamen krävs 17 veckors praktik.

Minst hälften av praktiken skall utgöras av miljöpraktik. Syftet med denna är att ge den studerande erfarenhet av industriell arbetsmiljö, av samspelet mellan individer och grupper av individer på en arbetsplats samt av arbetslivets villkor och organisation.

Miljöpraktiken skall fullgöras som kollektivanställd eller motsvarande med följande inskränkningar:

- \* ensamarbete godkänns ej
- \* utbildning godkänns ej
- \* värnplikstjänstgöring godkänns med högst 4 veckor

Återstoden av praktiktiden, dvs upp till 8 veckor, kan utgöras av teknisk praktik: utvecklingsarbete, provningsversamhet, arbete på planerings- eller beräkningskontor o dyl.

Praktik före 16 års ålder godtas ej. Högst 8 veckor får ligga före civilingenjörsutbildningens påbörjande. Praktik skall fullgöras i sammanhängande perioder om minst 4 veckors längd.

Vidimerad kopia av praktikintyget lämnas till den utbildningsansvarige för godkännande. På intyget skall finnas uppgifter om teknologens namn och personnummer samt uppgifter om arbetets art och längd exklusive eventuell ledighet och semester.

## 6.6 Prov och betygssättning

Prov sker normalt i slutet av delmoment eller kurs och är i regel skriftligt. Studerande som underkänts vid ett prov har möjlighet att delta i ytterligare prov. Studerande som två gånger underkänts i prov, har rätt att hos institutionsstyrelse/undervisningsnämnd begära att annan lärare utses att sätta betyg.

Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Härvid sätts normalt betyg på varje delmoment. Betygsättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, t ex laborationer och inlämningsuppgifter, är godkända. Betygsskalan består av betygen Underkänd, Godkänd (3), Icke utan berömd godkänd (4) samt Med beröm godkänd (5).

## 6.7 Allmänna anvisningar rörande studiernas uppläggning

Läsåret är organiserat i fyra läsperioder, åtskilda av tentamensperioder omfattande ungefär en vecka. Det normala är att två eller tre kurser löper parallellt under läsperioderna. Undervisningen ges i form av föreläsningar, lektioner och räkneövningar samt genom handledning i samband med laborationer och projektarbeten.

Huvuddelen av litteraturen är på engelska.

## 6.8 Övriga bestämmelser

### 6.8.1 Examensbevis och examensbenämning

När kraven enligt examensbeskrivningen är uppfyllda kan ett examensbevis utfärdas. Med ansökan skall följa personbevis. Examensbenämning är Civilingenjörsexamen (University Diploma in Engineering). För den som påbörjat sina studier före den 1/7 1993 gäller den tidigare examensbenämningen.

Studerande som genomfört ett examensarbete om 20 poäng och i övrigt uppfyller kraven kan i stället för den engelska titeln University Diploma in Engineering erhålla titeln Master of Science in Engineering.

### 6.8.2 Övergångsbestämmelser

De som har påbörjat utbildningen på linjer före den 1 juli 1993 har möjlighet att slutföra den enligt äldre bestämmelser. Möjligheten kvarstår längst till utgången av år 1999. Den som har antagits till en utbildning före den 1 juli 1993 och fått anstånd till tid därefter skall anses vara antagen till motsvarande utbildning enligt de nya bestämmelserna.

### 6.8.3 Tillgodoräknande

Enligt föreskrifter i 7 kapitlet 12 paragrafen i högskoleförordningen kan studerande i sin examen, få tillgodoräkna sig viss utbildning förvärvad inom eller utom landet. Den studerande kan även få tillgodoräkna sig motsvarande kunskaper och färdigheter förvärvade i yrkesverksamhet.

Fråga om tillgodoräknande provas efter ansökan från den studerande av Fakultetsnämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning. Tillgodoräknande som avser hel kurs eller annat utbildningsmoment skall anges i examensbeviset.

### 6.8.4 Tillträde till fortsatta studier

#### 6.8.4.1 Studerande antagen till teknisk fysikprogrammet

Studerande som dels genomgått samtliga kurser inom årskurs 1 av teknisk fysikprogrammet dels blivit godkänd på kurser/kursmoment om sammanlagt minst 26 poäng, får fortsätta på årskurs 2 och garanteras då plats på kurserna. För tillträde och garanterad plats till årskurs 3 måste samtliga kurser inom årskurs 2 genomgått och minst 60 poäng från årskurserna 1 och 2 vara godkända. För att få fortsätta till årskurs fyra måste kurserna på årskurs 3 vara genomgångna och minst 84 poäng från de tre första årskurserna vara avklarade.

Studerande som inte uppfyller dessa krav skall för att få påbörja närmast högre årskurs, i samråd med studievägledaren lägga upp en plan för inhämtande av ej avklarade kurser.

#### 6.8.4.2 Studerande som följer ett annat utbildningsprogram

Den som utan att vara antagen till utbildningsprogrammet vill följa enstaka kurser inom ett sådant kan av fakultetsnämnden, om plats finns, medges detta. I sådant fall skall för respektive kurs angivet förkunskapskrav vara uppfyllt om inte fakultetsnämnden beslutar annorlunda.

### 6.8.5 Studieuppehåll och studieavbrott

Fakultetsnämnden kan om särskilda skäl föreligger bevilja studieuppehåll för studerande inom ett utbildningsprogram. Ansökan om studieuppehåll skall inlämnas senast 15 april om uppehållet avser höstterminen, senast den 15 oktober om uppehållet avser vårterminen. Studieuppehåll beviljas normalt inte om den studerande ej uppnått minst 10 poäng inom programmet.

Studievägledaren skall yttra sig över ansökan. Studerande som beviljats studieuppehåll garanteras utbildningsplats vid uppehållets utgång. För att få ta sin utbildningsplats i anspråk skall den studerande skriftligen lämna besked om studiernas återupptagande före den 15 april om det gäller höstterminen och före 15 oktober om det gäller vårterminen. Fakultetsnämnden beviljar studieuppehåll för viss tid antingen på grund av tvingande skäl (sjukdom, militärtjänst, graviditet, vård av barn eller annat vårdansvar) eller på grund av yrkesverksamhet (inklusive praktik och forskning) eller på grund av särskilda skäl. I övriga fall noteras studieavbrott. Den som gjort studieavbrott och vill återuppta studierna kan ansöka om detta.

## 6.9 Fortsatta studier

Civilingenjörsexamen i teknisk fysik ger tillträde till forskarutbildning inom flera ämnesområden.

## 6.10 Föreskrifter om behörighet

### Gamla gymnasiet/kom vux

Behörig att antas till utbildningen är den som dels har allmän behörighet för grundläggande högskoleutbildning, dels har följande särskilda behörighet:

matematik	3 åk N, T (komvux etapp 4)
fysik	3 åk N, T (komvux etapp 4)
kemi	3 åk N, T eller 2 åk T eller 1 åk TeKe (komvux etapp 3)

I samtliga fall krävs lägst betyget 3 i vart och ett av ovanstående ämnen.

### Nya gymnasiet

Med godkänt betyg i

matematik E
kemi B
svenska A
engelska B

## 7 Kursplaner för åren 1-3

### 7.1 Kurser under år 1 (94/95)

Kursernas inplacering i tiden anges nedan

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Envariabelanalys 1 (4p)	Envariabelanalys 2 (5p)	Differentialekvationer (6p)	Mekanik m.rel teori (6p)
Linjär algebra (4p)	Analog kretsteknik (5p)	Programmeringsteknik (4p)	Digital kretsteknik (3p)
Experimentell metodik (2p)			Teknisk orientering (1p)

#### ENVARIABELANALYS 1, 4 poäng

Single variable analysis I

Kurskod	MATA49
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

#### Mål och innehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper i algebra och envariabelanalys. Speciell vikt läggs vid begreppsförståelse, kalkylfärdighet och numeriska aspekter.

Kursen behandlar grundläggande begrepp som logik, mängder, funktioner, induktion och rekursion, kombinatorik, egenskaper hos heltalen, reella och komplexa tal, polynom och algebraiska ekvationer.

En introduktion till envariabelanalys omfattar gränsvärden och kontinuitet, derivata, elementära funktioner och tillämpningar på derivata.

#### Förkunskapskrav

Inga särskilda krav förutom dem de allmänna behörighetskraven som gäller för utbildningsprogrammet för teknisk fysik.

#### Kurslitteratur

Adams R. A, Calculus - A Complete Course. Addison-Wesley.

## **LINJÄR ALGEBRA, 4 poäng**

### **Linear algebra**

Kurskod	MATA51
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen ger grundläggande kunskaper i linjär algebra. Speciell vikt läggs vid geometrisk förståelse, begreppsförståelse och räknefärdighet.

Kursen behandlar linjära ekvationssystem, matriser, determinanter, linjer och plan, vektorer i planet och rummet, bas och dimension, basbyte, skalärprodukt och vektorprodukt. Vidare omfattas teori för allmänna vektorrum och linjära transformationer. Som inledning till spektralteori ingår beräkning av egenvärden och egenvektorer, diagonalisering av matriser samt kvadratiska former med tillämpningar.

### **Förkunskapskrav**

Inga särskilda krav förutom de allmänna krav som gäller för utbildningsprogrammet för teknisk fysik.

### **Kurslitteratur**

Anton, H., Elementary Linear Algebra. J Wiley and Sons.



## **EXPERIMENTELL METODIK, 2 poäng.** Experimental Methods

Kurskod	FYSX15
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **fysikkurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Kursens mål och innehåll**

Kursen syftar till att ge övning i planering av experiment, genomförande av dessa samt värdering av erhållna experimentella resultat. Kursen har även som mål att ge träning i skriftlig och muntlig rapportering.

I kursen ingår moment med beskrivande statistik, statistiska mått, stokastisk variabel, normalfördelning och t-fördelning, väntevärde och varians, felfortplantningslagen samt konfidensintervall. Vidare ingår mätmetodik, planering av experiment, hantering av datorprogramvara samt en introduktion till rapportskrivning.

Den experimentella delen består dels av gemensamma laborationer dels av ett antal mer omfattande valfria projektlaborationer bland vilka de studerande skall välja ut och genomföra två.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs inga speciella förkunskapskrav.

### **Kurslitteratur**

Lindskog, Jan: Mätvärdesbehandling och rapportering av mätresultat;

Cedergren, M: Experimentell metodik

Kjällerström, B (med fl): Att skriva uppsats

**ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng**

Single variable analysis 2

Kurskod	MATA50
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen utgör en fortsättning på kursen Envariabelanalys 1 och syftar till att ge fördjupad kunskap och ökad räknefärdighet inom envariabelanalys och enkla differentialekvationer.

Kursen omfattar integralens definition och tillämpningar, integrationsteknik, numerisk integration, plana kurvor, serier, något om funktionsserier och likformig konvergens, samt Taylorutveckling av funktioner.

En introduktion till flervariabelanalys behandlar partiella derivator, gradient, riktningsderivata och tillämpningar på extremvärdesproblem.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra (4 p, MATA51) och Envariabelanalys 1 (4 p, MATA49) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Adams, R.A., Calculus - A Complete Course. Addison-Wesley.

## ANALOG KRETSTEKNIK, 5 poäng

### Analog circuits

Kurskod: TFEA03  
 Ansvarig institution: Tillämpad fysik och elektronik  
 Ämne: Elektronik, fysik  
 Nivå: A  
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om den grundläggande lik- och växelströmsteorin, ge träning i att med olika beräkningsmetoder, kretsteorier och modeller behandla lik- och växelströmskretsar teoretiskt och experimentellt. Kursens mål är att också ge kunskaper om hur moderna analoga komponenter och system fungerar samt ge träning i att med hjälp av datablad och datorer konstruera och simulera sådana system.

#### *Moment 1, teoridel, 3 poäng:*

Elektroniska kretselement: Ohms och Kirchhoffs lagar. Stjärn- triangeltransformation. Förenkling av nät med tvåpolteknik. Mask- och nodanalys. Superposition. In- och utresistans. Allmän växelströmsteori. Polär och rektangulär representation. Impedans och admittans. Visardiagram. Resonanskretsar. RC-länkar. Transienter i tidkontinuerliga kretsar. Laplacetransformen. Effekt och energi. Anpassning. Transformatorn. Trefasnät. Halvledarteori. Olika typer av dioder och deras applikationer. Något om transistorer och transistorförstärkare. Transistorswitchar. Operationsförstärkaren och dess parametrar. Grundläggande applikationer med operationsförstärkare.

Frekvensberoende förstärkarkopplingar, aktiva filter. Komparatorer. Precisionslikriktare. Instrumentförstärkare. Optokomponenter. Applikationer med spänningsregulatorer. Simulering av passiva och aktiva kretsars frekvensberoende med hjälp av dator. Grundläggande mätteknik. Olika typer av elektroniska mätinstrument.

*Moment 2, laborationsdel, 2 poäng:* Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska laborationer.

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Linjär algebra (4p, MATA51) eller motsvarande kunskaper. Kursen förutsätter bl a att den grundläggande teorin om komplexa tal är känd.

### Kurslitteratur

Davidsson-Hofvenschiöld: Elektriska nät. Studentlitteratur, Lund 1986.  
 Floyd, T: Electronic Devises, Bell&Howell Company, 1984 eller senare.  
 Irwin D J: Basic Engineering Circuit Analysis, Maxwell-Macmillan,  
 ISBN 0-02-946207-x.

## **DIFFERENTIALEKVATIONER, 6 poäng**

### **Differential equations**

Kurskod	MATB03
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att ge god förmåga att lösa, analysera och tillämpa ordinära differentialekvationer och att ge en grundläggande färdighet i att lösa enkla randvärdesproblem för fysikens partiella differentialekvationer.

Kursen behandlar första ordningens differentialekvationer, linjära differentialekvationer av högre ordning och system av sådana ekvationer. Bland annat studeras lösning med hjälp av variation av parametrar eller potensserier, Laplacetransformen, Diracs funktion, frågor om existens, entydighet och stabilitet, fasplan och fasporträtt. En introduktion till partiella differentialekvationer omfattar separation av variabler, Fourierserier, vågekvationen, värmeledningsekvationen och Laplaces ekvation.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra (4 p, MATA51), Envariabelanalys 1 (4 p, MATA49) samt Envariabelanalys 2 (5 p, MATA50) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Braun, Differential Equations and Their Applications. Springer.

## PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng

### Computer Programming

Kurskod	TDBA38
Ansvarig institution	Institutionen för teknisk databehandling
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en kurs i **datavetenskap** i civilingenjörsexameni teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap och färdighet i planering och programmering för lösning av tekniska och naturvetenskapliga problem med hjälp av dator, och att ge kännedom om användning av programbibliotek och standardprogram.

Centralt i kursen är problemlösning med hjälp av datorer och konstruktion av väl strukturerade program vilket kräver kunskaper i:

konstruktion av algoritmer,  
programmeringsmetodik,  
programmering i ett programspråk.

Programspråket som används är Pascal. Av det språket ingår åtminstone följande delar: Kontrollstrukturer, procedurer, funktioner, läsning från och skrivning på filer, grundläggande och sammansatta datatyper bildade genom fält och poster. Hantering av programbibliotek. Separat kompilering och länkning av program och underprogram.

### Förkunskapskrav

Tre årskurser matematik och fysik på gymnasiets N- eller T-linje (Komvux etapp 4). Betyget skall vara lägst 3.

### Kurslitteratur

Catlin A.: Pascal for Engineers and Scientists with Turbo Pascal, Prentice-Hall, 1990.  
Material som tillhandahålles av institutionen.

**MEKANIK MED RELATIVITETSTEORI, 6 poäng.**

Mechanics and Relativistic Theory

Kurskod	FYSA61
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper om begrepp och relationer inom den klassiska- och relativistiska mekaniken, att belysa problem med teknisk anknytning genom problemlösning både med traditionella och moderna metoder, att ge vana vid fysikaliskt laborationsarbete samt att ge en god bas för fortsatta studier inom fysiken och dess tillämpningar

Kursen omfattar kinematisk beskrivning av rörelse, de Newtonska rörelselagarna i polära och naturliga koordinater. Vidare ingår relativ rörelse och transformationer, konstanslagarna, partikel-systems och stela kroppens dynamik samt harmonisk svängningsrörelse och gravitationell växelverkan. En introduktion till relativitetsteorin ges och därvid behandlas Lorentztransformationen och konsekvenser av denna samt rörelsemängdens och energins konservering.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Linjär algebra (4p, MATA51), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Differentialekvationer (6p, MATB03), Programmeringsteknik (4p, TDBA38) och Experimentell metodik (2p, FYSX15) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Alonso/Finn: Fundamental University Physics, Mechanics and Thermodynamics, Addison-Wesley Publ. Company, Reading, 1980.  
Problembådet "Komplement till Alonso/Finn".

## DIGITAL KRETSTEKNIK, 3 poäng

### Digital Electronics

Kurskod	TFYA01
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Elektronik
Nivå	A
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om hur moderna digitala komponenter och system fungerar samt ge träning i att med hjälp av datablad konstruera sådana system.

#### Kursinnehåll:

Talsystem. Logisk algebra. Talrepresentation och kodning. Genomgång av de logiska grundfunktionerna och lagarna och tolkning av sanningstabeller. Kretsminimering. TTL- och CMOS-familjernas specifikationer. Konstruktion med de vanligaste TTL- och CMOS-kretsarna såsom, grindar, vippor, multiplexers, avkodare, komparatorer, register och räknare. Tranmissionsgrinden. Buffertsteg och drivkretsar. Jämförelser mellan olika logikfamiljer med avseende på effektförbrukning, spännings- och strömnivåer, störmarginaler, fördröjnings- och omslagstider. Övergång mellan kretsar från olika kretsfamiljer och mellan analoga och digitala kretsar. Analog/digital- och digital/analog-omvandling. Open-collector och 3-state-kretsar.

*Moment 1, teoridel 2 poäng.*

*Moment 2, laborationsdel, 1 poäng.*

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kursen Analog kretsteknik (5p, TFEA03 )

### Kurslitteratur

Floyd, T: Digital fundamentals f/e. Merill-Cacmillan. ISBN 0-02-946207-x.

**TEKNISK ORIENTERING, 1 poäng.**  
Technology and Society

Kurskod	FYSA36
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen har som mål att öka den tekniska allmänbildningen samt att inom de studerandes ämnesområden ge kunskap om och exempel på tekniska tillämpningar. Vidare belyses några aktuella forskningsområden. Dessutom syftar kursen till att informera om arbetsliv och industri samt till att bredda den studerandes kunskaper inom miljö- och ekologiområdet.

Kursens innehåll kan på grund av sin art variera från år till år.

**Förkunskapskrav**

Inga särskilda förkunskaper.

**Kurslitteratur**

Material utdelas vid föreläsningarna.



## 7.2 Kurser under år 2

Kursernas inplacering i tiden anges nedan

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Flervariabelanalys (4p)	Tillämpad linjär analys (4p)	Elektrostatik (4p)	Elektrodynamik (4p)
Numeriska metoder (4p)	Tillämpad vektoranalys (4p)	Teoretisk mek. (3p)	Vågfysik och optik (4p)
Sannolikhet och -statistikteori (3p) under ht		Allmän ingenjörskurs	Allmän ingenjörskurs

### FLERVARIABELANALYS, 4 poäng

Calculus in several variables

Kurskod	MATB01
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **matematikkurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursen ger fördjupad kunskap i flervariabelanalys och grundläggande kunskap om vektorfält och integralsatser i vektoranalysen med tillämpningar inom fysik.

En fördjupning av flervariabelanalysen behandlar implicita funktionssatsen, Taylorutveckling, extremvärdesproblem med bivillkor, dubbel- och trippelintegraler. Vidare ingår grunderna i vektoranalys omfattande kurvor i rummen, krökning och torsion, tillämpningar på planetrörelse, vektorfält, kurv- och ytingegraler, div, grad och rot med tillämpningar, Gauss, Greens och Stokes integralsatser.

### Förkunskapskrav

Kurserna Linjär algebra (4 p, MATA51) Envariabelanalys 1 (4 p, MATA49) och Envariabelanalys 2 (5 p, MATA50) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

Adams, R.A., Calculus - A Complete Course. Addison-Wesley.

**NUMERISKA METODER, 4 poäng****Numerical Methods**

Kurskod	TDBA37
Ansvarig institution	Institutionen för teknisk databehandling
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en kurs i datavetenskap i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge kunskap om grundläggande numeriska metoder, som är vanliga inom fysiktillämpningar, att ge förståelse för när beräkningsproblem är illa- respektive välkonditionerade, samt att ge färdighet i planering och programmering för ovan nämnda tillämpningar.

Kursen inriktas på inlärninng av ett antal numeriska metoder, och deras tillämpbarhet. En grundläggande princip är att standardprogram ska användas för standardproblem, typ linjära ekvationssystem. För mer speciella problem ska man även kunna konstruera egna program.

De numeriska metoder/programhjälpmedel som tas upp är:

- Felanalys: Allmänna felfortplantningsformeln, talrepresentation, omskrivningar för bättre numerisk noggrannhet.
- Icke-linjära ekvationer: Intervallhalverings-, sekant- och Newton-Raphsons metod.
- Linjära ekvationssystem: Gausselimination med pivotering, LR-faktorisering.
- Approximation: Funktionsanpassning till mätta data. Minsta kvadratmetoden. Någon metod för icke-linjära minsta kvadratproblem.
- Numerisk derivering.
- Richardsonextrapolation.
- Numerisk integration: Trapets och Simpsons metod, med Richardsonextrapolation.
- Ordinära differentialekvationer: Eulers metod, trapetsmetoden, Runge-Kutta metoder, med Richardsonextrapolation. Styva problem.
- Programhjälpmedel: Introduktion till Fortran. Användning av standardprogram och bibliotek i Pascal och Fortran.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51) och Differentialekvationer (6p, MATB03) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Ekman T., Eriksson G.: Programmering i Fortran 77, tredje upplagan, Studentlitteratur, 1984.

Elden L., Wittmeyer-Koch L.: Numerisk analys - en introduktion, Studentlitteratur, 1987.

Elfving T., Eriksson J., Ouchterlony U., Skoglund I., *Numerisk analys - en exempel-samling*

Studentlitteratur, 1990.

Material som tillhandahålles av institutionen.

**SANNOLIKHETS- OCH STATISTIKTEORI, 3 poäng**

Probability and Inference theory

Kurskod	MSTA10
Ansvarig institution	Matematisk statistiska institutionen
Ämne	Matematisk statistik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematisk statistikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att göra den studerande förtrogen med några av de statistiska modeller som används för att beskriva slumpmässiga fenomen samt att ge den studerande kännedom om statistiska metoder som används för att dra slutsatser från observationsserier behäftade med fel.

Kursen behandlar grundläggande teorier i sannolikhetslära och statistik och omfattar: Några vanliga fördelningar såsom binomial-, Poisson-, normal-, exponential-, Weibull- och gammafördelningen. Skattningar och test. Systems tillförlitlighet behandlas även. Korrelation och regression. Dessutom ingår något om försöksplanering.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51), Differentialekvationer (6p, MATB03) samt statistikmomentet inom kursen Experimentell metodik (2p, FYSX15) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Mendenhall, William and Sincich, Terry: Statistics for Engineering and the Sciences. Macmillan Publishing Company, New York (1992). Kap 1-11.

## **TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 4 poäng**

### **Applied Linear Analysis**

Kurskod	MATB02
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen ger fördjupade kunskaper i partiella differentialekvationer och en introduktion till studiet av linjära operatorer på Hilbertrum.

Kursen behandlar inre produkt-rum, Hilbertrum,  $L^2$ -rum, generaliserade Fourierserier, Hermitska operatorer på inre produkt-rum, deras egenvärden och egenfunktioner, Legendres, Hermites och Bessels differentialoperatorer och Sturm-Liouvilleteori. Studiet av partiella differentialekvationer omfattar, förutom repetition av vågekvationen, värmeledningsekvation och Laplaces ekvation, den endimensionella Schrödingerekvationen och partiella differentialekvationer i cirkulära, cylindriska och sfäriska områden. Vidare behandlas Fouriertransformen.

### **Förkunskapskrav**

Linjär algebra (4 p MATA51), Envariabelanalys 1 (4 p, MATA49) Envariabelanalys 2 (5 p, MATA50) samt Differentialekvationer (6 p, MATB03) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Holland Jr, Samuel S, Applied Analysis by the Hilbert Space Method Marcel Deccer Inc., New York and Basel.

Anton, H., Elementary Linear Algebra. J Wiley and Sons.

**TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng.**

Applied vector analysis

Kurskod	MATB04
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge goda färdigheter i tillämpning av sfäriska och cylindriska koordinatsystem samt att ge en introduktion till allmänna kroklinjiga koordinatsystem. Vidare syftar kursen till att ge goda färdigheter i användandet av vektorvärda differentialoperatorer och transformationssatser som relaterar volyms-, yt- och linjeintegraler. Dessutom ska kursen ge träning i att lösa Laplace ekvation genom tillämpningar av Greens metod. Även problemlösning med hjälp av tensorkalkyl ingår.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (4p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51), Differentialekvationer (6p, MATB03) samt Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Anders Ramgard: Vektoranalys, Teknisk högskolelitteratur i Stockholm AB, 2:a upplagan.

## **ELEKTROSTATIK, 4 poäng** Electrostatics

Kurskod	FYSB02
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om stationära elektriska och magnetiska fält så att sambandet mellan fält, laddnings- och strömfördelningar kan utnyttjas för att analysera och lösa problem. Kursen ska också ge kännedom om tekniska tillämpningar, elektriska mätmetoder och instrument.

I kursen behandlas elektriska och magnetiska storheter och begrepp. Coulombs och Biot-Savarts lagar. Fältekvationerna för de statiska elektriska och magnetiska fälten. Fältenergi och kraftverkan. Kapacitans. Elektrisk potential och magnetisk vektorpotential. Elektriska och magnetiska material. Strömtäthet, kontinuitetsekvationen, Ohms och Joules lagar.

Problemlösning med tillämpning av metoder från vektoranalys och teorin för partiella differentialekvationer: Gauss och Stokes integralsatser, spegling och variabelseparation, en del exakta analytiska lösningar för fält kring sfärer och cylindrar med hjälp av sfäriska och cylindriska koordinater. I allmänare fall existens av entydig lösning ur teorin för Laplace ekvation.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51), Differentialekvationer (6p, MATB03), Flervariabelanalys (4p MATB01), Tillämpad linjär analys (4p, MATB02), Tillämpad vektoranalys (MATB04) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Cheng, D.K., Field and Wave Electromagnetics, 2nd ed Addison-Wesley 1989.

**TEORETISK MEKANIK, 3 poäng.**

Theoretical Mechanics

Kurskod	FYSC09
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge förtrogenhet med alternativa metoder inom den klassiska mekaniken, att fördjupa förståelsen av grundläggande principer samt att ge god förmåga att analysera och lösa mekaniska problem.

Kursen behandlar momenten: rörelse relativt accelererade referenssystem, Lagrange- och Hamilton-dynamik, variationskalkyl, kopplade svängande system, stela kroppens dynamik, tröghetstensorn, Eulervinklar, Eulers ekvationer samt Poisson-paranteser. Tyngdpunkten ligger på Lagrange- och Hamilton-formuleringarna av den klassiska mekaniken.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51), Differentialekvationer (6p, MATB03), Flervariabelanalys (4p, MATB01) samt Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

A.L. Fetter, J.D. Walecka: Theoretical Mechanics of Particles and Continua, kap. 1-6, McGraw-Hill. Senaste upplagan.



## **ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng**

### **Electrodynamics**

Kurskod	FYSC10
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om det elektromagnetiska fältets dynamik. Kursen ska också ge kännedom om tekniska tillämpningar, elektriska mätmetoder och instrument.

I kursen behandlas Faradays lag, det kvasistatiska magnetfältet, elektromagnetisk induktion och transformatorn. Maxwells ekvationer, de elektromagnetiska potentialerna, Poyntings sats. Plana vågor samt härledning av brytningslagarna. Transmissionsledningrar. Vågledare. Retarderade potentialerna. Strålning från elektrisk och magnetisk dipol. Antenner.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04) och Elektrostatik (4p, FYSB02) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Cheng, D.K., Field and Wave Electromagnetics, 2nd ed Addison-Wesley 1989.

**VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng**

Waves and Optics

Kurskod	FYSB48
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen ska ge kunskap om fundamentala vågfenomen med optiska, mekaniska och akustiska tillämpningar. Laborationskursen ska ge kännedom om optiska mätmetoder och instrument. Kursen omfattar främst den optiska delen av vågfysikområdet. Tyngdpunkten ligger på den fysikaliska optiken men även geometrisk optik behandlas. De moment som kursen omfattar är: vågekvationen, akustiska och elektromagnetiska vågor. Vidare ingår vågutbredning i olika medier, reflektion och brytning, geometrisk optik. Även behandlas begrepp och fenomen som dispersion, fas- och gruppshastighet, koherens, polarisation, interferens samt diffraktion. Tekniska tillämpningar i form av vågledare, fiberoptik, holografi, radio- och mikrovågsteknik, interferometri, instrument för detektion av elektromagnetisk strålning demonstreras och behandlas i kursen.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATX49), Linjär algebra (4p, MATA51), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys (4p, MATB02). Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Differentialekvationer (6p, MATB03), Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61), Experimentell metodik (2p, FYSX15) samt Elektrostatik (4p, FYSB02) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

E. Hecht: Optics, 2nd ed., Addison-Wesley Publ. Company, Reading, 1987.

### 7.3 Kurser under år 3

Kursernas inplacering i tiden anges nedan.

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvantmekanik 1 (4p)	Kvantmekanik 2 (4p)	Fasta tillståndets fysik (8p)	undtet vt
Statistisk fysik med termodynamik (8p)	under ht	Komplex analys (4p)	Allmän ingenjörskurs
Allmän ingenjörskurs		Allmän ingenjörskurs	

#### KVANTMEKANIK 1, 4 poäng

Quantum Mechanics 1

Kurskod	FYSB03
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik

#### Mål och innehåll

Kursens avser att ge grundläggande kunskaper om de begrepp och matematiska redskap som används inom kvantfysik. Kursen ger också en insikt i det breda spektrum av tillämpningar där dessa kunskaper är nödvändiga inom modernt forsknings- och utvecklingsarbete.

Kursen omfattar en beskrivning av Köpenhamnstolkningen, med våg-partikel-dualismen, osäkerhets-relationen, grundläggande postulat. En matematisk formulering av kvantmekaniken ingår också, där bl a operatorer, egenvärdesekvationer och väntevärden beskrivs. Schrödingerekvationen beskrivs och tillämpas på olika endimensionella problem. Andra moment som ingår är rörelsemängdsmoment och lösningen av väteatomen. Dessutom ingår en orientering om kärnfysik och elementarpartikel-fysik.

#### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Elektrostatik (4p, FYSB02), Teoretisk mekanik (3p, FYSC09) samt Vågfysik och optik (4p, FYSX48).

#### Kurslitteratur

Bransden, B.H. and Joachain, C.J: Introduction to Quantum Mechanics. Longman Scientific & Technical. ISBN 0-470-21161-X.

## KVANTMEKANIK 2, 4 poäng

### Quantum Mechanics II

Kurskod	FYSC11
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

#### Mål och innehåll

Kursens avser att ge fördjupade kunskaper i kvantfysik. En målsättning är att ge en god bas för att kunna tillämpa kvantfysik inom olika forskningsområden. Förutom vissa grundläggande begrepp, kommer därför betoningen i kursen att ligga på olika tillämpningar.

Begrepp som går igenom är olika operatormetoder, Diracformalismen, spinn och matrisberäkning, addition av rörelsemängdsmoment, tidsberoende störningsräkning, identiska partiklar, helium-atomen, tidsberoende störningsräkning, emission och absorption av elektromagnetisk strålning.

#### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03).

#### Kurslitteratur

Bransden, B. H. and Joachain, C. J: Introduction to Quantum Mechanics. Longman Scientific & Technical. ISBN 0-470-21161-X.

## KOMPLEX ANALYS, 4 poäng

### Complex analysis

Kurskod	MATC68
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursen avser att ge förtrogenhet med den elementära teorin för analytiska funktioner, olika typer av komplexa beräkningar såsom komplex integration och transformmetoder samt tillämpningar av komplex analys på fysikaliska problem.

Kursen omfattar geometri och topologi i komplexa planet, grundläggande satser för analytiska och harmoniska funktioner, residuekalkyl, konform avbildning och Möbius- och Schwarz-Christoffel-transformationer.

Teorin tillämpas på modeller för plana flöden och fält, lösning av randvärdesproblem och transformteori, speciellt Z-transformen.

### Förkunskapskrav

Kurserna Linjär algebra (4 p, MATA51) Envariabelanalys 1 (4 p, MATA49) Envariabelanalys 2 (5 p, MATA50) Flervariabelanalys (4 p, MATB01) Differentialekvationer (6 p MATB03) samt Tillämpad linjär analys (4 p, MATB02) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

Fisher, S.D., Complex Variables. Wadsworth and Brooks.

## STATISTISK FYSIK MED TERMODYNAMIK, 8 poäng

### Statistical Physics with Thermodynamics

Kurskod	FYSC12
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

#### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper i termodynamik och statistisk fysik, att ge en förståelse för sambandet mellan två olika beskrivningar av materiens termiska egenskaper, nämligen den makroskopiska termodynamiken och den mikroskopiska statistiska mekaniken samt att visa hur ett statistiskt mekaniskt betraktelsesätt leder till en begreppsmässig förenkling av de termodynamiska storheterna temperatur och entropi.

Kursen omfattar: inre energi, entropi och temperatur, termodynamikens lagar, mikroskopisk definition av entropi och temperatur, termodynamiska potentialer och Legendre transformer, Maxwells relationer, kemisk potential, ideala och icke-ideala gaser, tillståndsekvationer, stabilitetsvillkor, fasövergångar, Gibbs fasregel, Clausius-Clapeyrons ekvation, värme- och kylmaskiner. Mikrokanonisk, kanonisk och stor kanonisk ensemble. Fluktuationer. Svartkroppsstrålning, Maxwells hastighetsfördelning, statistik för fononer och elektroner i metaller och halvledare, diatomära gaser.

#### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61), Experimentell metodik (2p, FYSX15), Numeriska Metoder (4p, TDBA37) eller motsvarande kunskaper.

#### Kurslitteratur

Bauman, Robert P.: Modern Thermodynamics with Statistical Mechanics, MacMillan, ISBN 0-02-306780-2.

## **FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng**

### **Solid State Physics**

Kurskod	FYSC13
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper i fasta tillståndets fysik. Kursen ger insikt i fysikaliska egenskaper främst hos kristallina grundämnen, legeringar och föreningar samt dessa egenskapers beroende av variabler som temperatur, sammansättning mm. Kursen lägger en god grund för fördjupad förståelse av fysikens teoretiska och experimentella delar.

Kursen omfattar moment som: Kristallgitter och reciproka gitter. Bestämning av kristallstruktur genom diffraktionsexperiment. Kristallbindning. Gitterdynamik. Foner. Anharmoniska effekter. Värmekapacitet och värmeledningsförmåga hos elektriska isolatorer. Elektroner i kristaller. Värme-kapacitet, elektrisk ledningsförmåga och värmeledningsförmåga hos metaller. Energiband. Halv-ledare. Elektrisk ledning genom elektroner och hål. Dopning. Halvledarapplikationer. Diamagnetism. Paramagnetism. Magnetisk ordning. Elektriska egenskaper hos isolatorer. Supraledning. Lågdimensionella system.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03) eller Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11) samt Statistisk Fysik 1 (4.5p, FYSC64) eller Statistisk fysik med termodynamik, (8p, FYSC12) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

J.R. Hook & H.E. Hall: Solid State Physics. 2nd ed. (1991). Wiley & Sons Ltd.

## 8 Profileringskurser och allmänna ingenjörskurser

### 8.1 Profileringskurser

Följande utbud av kurser planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 94/95. Givetvis kommer antalet anmälda på en kurs att vara avgörande om kursen skall ges eller ej. De kurser som är upptagna nedan ingår i någon av våra specialiseringar eller tillhör ämnesgruppen *allmänna ingenjörssämen*.

Ht		Vt	
<i>Läsperiod 1</i>	<i>Läsperiod 2</i>	<i>Läsperiod 3</i>	<i>Läsperiod 4</i>
Molekylär biofysik 1	Biokemi 1 och 2	Molekylspektroskopi	Molekylär biofysik 2 Bioteknik 1
Fys egenskaper hos givare	Mätatorsystem Signalanalys	Industriell strålning	Reglerteknik
Fysikens num met Fysikaliska modeller	Statistisk fysik 2	Simuleringsteknik	Monte Carlo met
Bioteknik 2 (kan utgöra introduktion till exjobbet)			



## 8.2 Kursplaner för profileringskurserna

### 8.2.1 Kursplaner för molekylär biofysik

Presentation: Idag har vi en mycket detaljerad kunskap om ett flertal processer i biologiska system. Detta mycket tack vare datorerna. Ett viktigt delmål på den molekylära biofysikinriktningen är att teknologen skall få lära sig att utveckla matematiska modeller, inte minst m h a datorer, för att kunna beskriva de fysikalisk kemiska processer och molekylära växelverkningar som förekommer i en biologisk cell. Teknologen får även lära sig att hantera de avancerade (ofta baserade på spektroskopi) verktyg som behövs för att göra experimentella undersökningar av komplicerade biologiska system. Målsättningens ribba ligger högt, men 90-talets fysiker eller biofysiker måste vara väl rustade för att kunna möta de problem som framtidens samhälle har i sitt sköte, t ex när det gäller miljö, sjukvård, återvinning, överhuvudtaget handhavandet av naturresurser. Biofysikern måste vara en cellens seismolog-förhoppningsvis kanske med bättre prediktionsförmåga. Det råder sålunda ingen tvekan om att biofysiker kommer att behövas på många områden i vårt samhälle.

Följande sju kurser ingår i profileringen molekylär biofysik:

<u>Kurs</u>	<u>Kursgivande avd</u>
Biokemi 1 och 2	(Biokemi)
Molekylspektroskopi	(Fysikalisk kemi)
Molekylär biofysik 1 och 2	(Fysikalisk kemi)
Bioteknik 1 och 2	(Biokemi)

## **BIOKEMI 1, 5 poäng**

### **Biochemistry**

Kurskod	KEMA75
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att göra den studerande förtrogen med grundläggande biokemiska och cellulära begrepp.

Innehåll: Introduktion till den levande cellen. Vatten i biologiska system och betydelsen av svaga interaktioner (icke kovalenta). Termodynamik i biokemi. Nukleinsyroras struktur. Proteiners struktur och funktion. Proteinrening. Enzymer, katalys och reglering. Biologiska membran. Kolhydratmetabolism, anaeroba och aeroba processer, elektrontransport.

### **Förkunskapskrav**

Kursen Molekylär Biofysik 1 (5p, KEMC18) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Mathews and van Holde: Biochemistry. The Benjamin Cummings Publishing Co, Menlo Park, California USA, (senaste upplagan). Stencilerat material från institutionen.

**BIOKEMI 2, 5 poäng**

Biochemistry

Kurskod	KEMC33
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om centrala biokemiska processer och strukturer, samt ge en grund för kursen Bioteknik 1.

I kursen behandlas följande moment; Fotosyntes. Kontroll i metaboliska processer. Informationsmetabolism: DNA-replikation, rekombination, restriktion, RNA-syntes och proteinbiosyntes. Immunsystemets struktur och antikroppar. Membranproteiner, struktur och funktion (transport, receptor). Proteiner: struktur, dynamik och stabilitet. Molekylmodellering.

**Förkunskapskrav**

Kursen Biokemi 1 (5p, KEMC35) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Mathews and van Holde: Biochemistry. The Benjamin Cummings Publishing Co, Menlo Park, California USA, (senaste upplagan).

Branden and Tooze: Introduction to Protein Structure. Garland Publishing Inc. New York and London 1991.

Stencilerat material från institutionen.

**MOLEKYLSPEKTROSKOPI, 5 poäng****Molecular Spectroscopy**

Kurskod	KEMD28
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi, fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge den studerande fördjupade kunskaper om de fysikaliska principerna för kärnmagnetisk resonansspektroskopi (NMR). Kursen inleds med en behandling av begreppen spinninteraktioner i magnetfält och deras inverkan på spektrum. Därefter behandlas momenten Puls- och Fourier-transform NMR, elektrisk kvadrupolväxelverkan, rörelsemedelvårdning av spinninteraktioner, elementär relaxationsteori, multiplus och multidimensionell NMR, NMR i fasta tillståndet, grunderna för bildbehandling med NMR (MRI) samt hur man med hjälp av NMR kan studera struktur och dynamik för biologiska makromolekyler (proteiner och peptider) i flytande kristaller och biologiska membran.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen fordras kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03), Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11), Spektroskopi för fysiker (4p, KEMC30) samt Fysikalisk kemi, m inr relaxation i kondenserade faser, (3p, KEMC29).

**Kurslitteratur**

Kursbok är ännu ej fastställd  
 Stencilerat material från institutionen  
 Vetenskapliga artiklar.

## **MOLEKYLÄR BIOFYSIK 1, 5 poäng**

### **Molecular Biophysics**

Kurskod	KEMC18
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att göra den studerande förtrogen med grundläggande begrepp inom området intermolekylär växelverkan samt ge tillräckliga kunskaper för att tillämpa begreppen på biologiskt viktiga system.

**Innehåll:** Krafter mellan atomer och molekyler. Elektrostatiska krafter. Växelverkan mellan polära molekyler. Polarisationskrafter och van der Waals krafter. Vätskestruktur. Vätebindning. Hydrofob och hydrofil växelverkan. Krafter mellan lytor och partiklar. Adsorption. Aggregering av amfifila molekyler. Biologiska membran.

### **Förkunskapskrav**

Spektroskopi för fysiker (4p, KEMC30), Statistisk fysik med termodynamik (8p, FYSC12) motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Israelachvili, J: Intermolecular and Surface Forces. Kompendier, labhandledningar och kompletterande stencilmaterial som tillhandahålles vid avdelningen för fysikalisk kemi.

**MOLEKYLÄR BIOFYSIK 2, 5 poäng**

Molecular Biophysics

Kurskod	KEMD29
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge den studerande fördjupad kunskap i kvantmekanik, superoperator-formalism, kvantmekanisk behandling av irreversibla tidsberoende fenomen (Spinn relaxation) samt tidskorrelationsfunktioner. I kursen visas hur man kan tillämpa ovanstående vid analys av spinn-gitter ( $T_1$ ) resp. spinn-spinn ( $T_2$ ) relaxation samt beräkning av linjeformer inom kärnmagnetisk resonansspektroskopi (NMR). Avslutningsvis genomgås aktuella problemställningar och tillämpningar av relaxationsteoretiska modeller inom biofysikaliska forskningsområden.

**Förkunskapskrav**

Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03), Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11), Spektroskopi för fysiker (4p, KEMC30) samt Fysikalisk kemi, med inriktning mot relaxation i kondenserade faser (3p, KEMC29) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Stencilerat material från avd. för Fysikalisk kemi.  
Vetenskapliga artiklar.

**BIOTEKNIK 1, 5 poäng**

Kurskod	KEMC20
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge kunskaper om centrala biotekniska begrepp och processer.

Innehåll: Rekombinant DNA-teknik: kloning, DNA-sekvensering, riktad mutagenes. Produktion av proteiner i främmande värdar: eukaryota celler, prokaryoter (E.coli), transgena djur och växter. Genmanipulation-Etik. Storskalig rening av rekombinanta proteiner. Genteknik för förenklad proteinrening: fusionsproteiner, affinitets- sekvenser. Mutagenes som verktyg att förändra proteiners stabilitet, stgstruktur och funktion. Proteiner som läkemedel.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Biokemi 1 (5p, KEMC35) och Biokemi 2 (5p, KEMC33) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Brown, T A: Gene Cloning and introduction. Van Nostrand Reinhold (UK) (senaste upplagan).  
Watson et al. Recombinant DNA. Freeman and Co, New York, USA (senaste upplagan).  
Stencilerat material från institutionen.

## BIOTEKNIK 2, 5 poäng

Kurskod	KEMC21
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om utvalda biotekniska metoder och processer.

Kursen är en fördjupning inom ett av nedanstående två områden:

- Studier av proteiner, struktur, funktion och dynamik genom riktad mutagenes och produktion av protein i en främmande organism.
- Membraner och membranproteiners struktur och funktion.

### Förkunskapskrav

Kurserna Biokemi 1 (5p, KEMC35) och Biokemi 2 (5p, KEMC33) och Bioteknik 1 (5p, KEMC20) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

Harris, E.D.L. (ed) Protein purification methods, a practical approach. IRL press (valda kapitel ur senaste upplagan)

Creighton, T.E. (ed) Protein structure, a practical approach. IRL press (senaste upplagan)

Creighton, T.E. (ed) Protein function, a practical approach. IRL press (senaste upplagan).

Stencilerat material från institutionen.



## 8.2.2 Kursplaner för beräkningsfysik

### Presentation

Många nyupptäckta fenomen inom fysiken-från högtemperatursupraleutare till vågor i rymdens plasma-har en sak gemensamt. De kan bara förstås som ett invecklat samspel mellan många enkla smådelar. Datorer har visat sig vara ett mycket bra verktyg när man studerar sådana fenomen.

I utbildning visas hur enkla matematiska modeller ofta kan beskriva viktiga delar av en mycket komplicerad verklighet. En viktig del är att lära sig skapa sådana modeller med hjälp av grundläggande kunskaper i fysik. Kurserna i numeriska metoder visar hur man sedan kan översätta dessa modeller till datorprogram. I andra kurser används datorer för att simulera fysikaliska processer. Simuleringarna illustrerar då fysiken, och hjälper till att förstå den bättre. Arbete med program som används i forskningen ingår i utbildningen. På så sätt får man erfarenhet av problem som ligger nära gränsen för vad dagens datorer klarar av.

Datorer blir för varje år billigare och snabbare. En förklaring till den snabba utvecklingen är att gamla datorer används för att konstruera nya. Inom industrin utvecklas allt fler produkter med hjälp av datorer. Civilingenjörer med gedigna kunskaper om beräkningar och simuleringar kommer därför att bli allt mer eftersökta på arbetsmarknaden.

Följande fem kurser ingår i profileringen beräkningsfysik och ges av de teoretiska avdelningarna på fysikintitutionen:

- Fysikens numeriska metoder
- Statistisk fysik 2
- Simuleringsteknik
- Monte Carlo-metoder
- Fysikaliska modeller

**FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng**

Numerical Methods in Physics

Kurskod	TFYC20
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om hur numeriska metoder används inom fysik samt att ge tillräckliga förkunskaper inför kurserna Simuleringsteknik och Monte Carlo-metoder.

**Innehåll:** Lösning av egenvärdesproblem (t ex beräkning av fononfrekvenser i kristaller):: Det algebraiska egenvärdesproblemet, reduktion av hermitesk matris till tridiagonal form, egenvärden och egenvektorer till tridiagonal matris.

Fouriertransformer och korrelationsfunktioner: Diskreta Fouriertransformer, snabba Fouriertransformer (FFT), fältning och korrelation med hjälp av FFT, uppskattning av frekvensspektrum, FFT i två eller flera dimensioner.

Lösning av Hamiltons rörelseekvationer (t ex beräkna rörelsen hos en symetrisk snurra): Runge-Kutta metoden, Leap frog metoden, Richardson extrapolation och Burlish-Stoer metoden, Prediktor-Korrektor metoder, Styva system av ekvationer.

Randvärdesproblem och partiella differentialekvationer.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Numeriska metoder (4p, TDBA37), samt Fasta tillståndets fysik (8p, FYSC13) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Press, W H, Flannery, B P, Tenkolsky, S A, Vetterling, W T: Numerical Recipes, Second edition (Fortran version eller C version) Cambridge 1992.

## **STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng**

Statistical Physics

Kurskod	TFYC21
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge fördjupade kunskaper i statistisk fysik inkluderande beskrivningar av fasövergångar, klassiska vätskor och icke-jämviktsfenomen.

Innehåll: Teori för fasövergångar, Isingmodellen, gittergas, medelfältsteori, renormeringsteori. Klassiska vätskor. Onsagers relationer, fluktuation-dissipationssamband, responsfunktioner, friktion. Langevinekvation.

### **Förkunskapskrav**

Statistisk fysik 1 (4,5p) och Kvantmekanik 1 (4p).

### **Kurslitteratur**

Chandler, D: Statistical Mechanics, kap 5-8, Oxford University Press 1987.

## **SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng.** Computer Simulation Techniques

Kurskod	TFYC27
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens avser att ge kännedom om betydelsen av numeriska simuleringar inom industri och forskning, samt att ge kännedom om några simuleringsmetoder och erfarenhet av arbete med fullskaliga datorsimuleringar.

Kursen omfattar moment som: Introduktion med exempel på hur simuleringar kan användas vid konstruktion, utveckling och forskning. Studier av små system med växelverkan på stora avstånd. Planetsystem. Studier av nästan ideal gas. Molekyldynamik. System med många partiklar och krafter med lång räckvidd. Plasmasimulering. Dessutom behandlas simulering med hjälp av vätskebeskrivningar av fasrummet och klassiska vätskemodeller.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen fordras kursen Fysikens numeriska metoder (5p, TFYC20) samt kursen Statistisk fysik med termodynamik (8p, FYSC12).

### **Kurslitteratur**

Kompedium i Simuleringsteknik utgivet av fysiska institutionen.

**MONTE CARLO METODER, 5 poäng.**

Monte Carlo Methods

Kurskod	TFYC30
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper i kring några användningar av Monte-Carlo metoder inom fysik och teknik. Kursen ger en fördjupad förståelse av kritiska fenomen och hur Monte Carlo används för att analysera dessa. Kursen tränar färdigheter i problemlösning med hjälp av datorer.

Kursen omfattar moment som: Introduktion till Monte Carlo metoder. Slumptalsgenerering. Monte Carlo som integrationsmetod. Monte Carlo metoder inom statistisk fysik. Monte Carlo i olika ensembler, olika uppdateringsmetoder, diagnostik och konvergens av Monte Carlo beräkningar. Beröringspunkter med simuleringar och molekylodynamik. Monte Carlo som optimeringsmetod, simulerad anlöpning. Studier av fasövergångar och kritiska fenomen med Monte Carlo. Mätning och beteende av den fria energin vid fasövergångar. Orientering kring andra tillämpningar av Monte Carlo inom fysik och teknik.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen fordras kursen Fysikens numeriska metoder (5p, TFYC20) samt kunskaper i fysik motsvarande de tre första åren på teknisk fysik eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Mats Nylén: Monte Carlo Metoder: En elementär introduktion. (1994) Kompendium.

**FYSIKALISKA MODELLER, 5 poäng.**

Models in physics

Kurskod	TFYC22
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge insikt om analogitänkande inom naturvetenskapen genom att visa hur några få, relativt enkla, fysikaliska modeller kan tillämpas på många, relativt komplexa, fysikaliska, kemiska och biologiska system. Kursen ska ge träning i att genomföra ett projekt.

En väsentlig del av kursen består av ett projekt där kursdeltagarna gemensamt studerar förutsättningarna för att bygga ett komplext system. Exempel på sådana system är rymdprojekt, t ex baser på andra planeter än jorden eller satelliter. Projektet ska uppmuntra till samarbete mellan deltagarna. Under början av kursen ges föreläsningar om projektet samt om modeller som kan användas inom projektet. Senare delen av kursen består av "projektmöten" med förberedda muntliga och skriftliga inlägg av kursdeltagarna, samt diskussioner. Resultatet av projektet redovisas i form av en skriftlig rapport där varje kursdeltagare skriver en egen del.

**Förkunskapskrav**

Tillämpad linjär analys (4 p, MATB02), Teoretisk mekanik (3 p, FYSC09) samt Termodynamik och statistisk fysik (8 p, FYSC12).

**Kurslitteratur**

Stencilerat material från institutionen.

### 8.2.3 Kursplaner för mättefysik

#### Presentation

Denna gren utgår från de teoretiska kurserna i grundläggande fysik. För att kunna uträtta något med sina kunskaper i näringslivet måste man kunna ta fram information direkt från verkligheten, och detta sker med instrument. Läran om hur man använder instrument i undersökningar kallas mätteknik, vilken är en hel vetenskap. Förutom att denna gren ger användbara och eftersökta kunskaper för en ingenjör, öppnar den dessutom ett fönster mot den fysikaliska verkligheten: genom mätningar kan man konkretisera den fysikaliska teorin. Hela utbildningen vinner alltså på att mättekniken integreras i den teoretiska undervisningen. På samma sätt kan komplicerade beräkningar göras meningsfulla genom att tillämpas på de kritiska detaljerna (givarna) i de olika instrumenten. Mättekniken har fått stor aktualitet i den strävan efter kvalitetsstyrning som numera präglar den internationella industrin.

Följande fem kurser ingår i profileringen mättefysik:

Kurs	Kursgivande inst / avd
Signalanalys	(Tillämpad fysik och elektronik)
Reglerteknik	(Tillämpad fysik och elektronik)
Mätadorsystem	(Tillämpad fysik och elektronik)
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	(Experimentell fysik)

## SIGNALANALYS, 5 poäng

### Signal Analysis

Kurskod	TFYC23
Ansvarig Institution:	Tillämpad Fysik och elektronik
Ämne:	Elektronik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att klargöra grundläggande begrepp och metoder inom området signalanalys, att ge en god grund för fortsatta studier i fysik samt att belysa problem med teknisk anknytning där signalanalytiska metoder kan användas.

Renodling av en signals informationsinnehåll är av central betydelse vid både mätning och analys av signaler. Traditionellt har signalbehandling utförts med analoga metoder. Idag används nästan enbart datorer, vilket skapat många nya möjligheter inom denna teknik.

Kursen behandlar de teoretiska grunderna för analys och bearbetning av kontinuerliga och tidsdiskreta signaler. Ett mer specificerat innehåll ges nedan:

*Signaler* - Tidskontinuerliga signaler, tidsdiskreta (samplade) signaler, stokastiska signaler.

*System* - Egenskaper hos linjära system. Tidsdiskreta system.

*Transformer och spektra* - Fouriertransformen, den tidsdiskreta fouriertransformen (TDFT), den diskreta fouriertransformen (DFT), algoritmer (FFT). Nollinbakning, fönstertechnik. z-transformen.

*Spektra och kovariansfunktioner* - Energi- och effektspektra, periodogram, glättning av periodogram, skattning av kovariansfunktioner.

*Signalbehandling* - Filtrering, standardfilter, sampling, decimering, interpolering, modulering.

*Statistisk signalbehandling* - stokastiska processer, ARMA-modeller, lattice-filter, optima filter (Wienerfiltret), Kalmanfilter och tillståndsmodeller, skattning av signalmodeller, minstakvadratmetoden, adaptiv signalbehandling.

### Förkunskapskrav

Kurserna Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Sannolikhets- och statistikteori (3p, MSTA10) och Komplex analys (4p, MATC68).

### Kurslitteratur

Proakis, J. G., Manolakis, D. G.: Digital Signal Processing - Principles, Algorithms, and Applications. Andra upplagan, 1992, MacMillan.



## REGLERTEKNIK, 5 poäng

### Automatic Control

Kurskod	TFEB07
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Elektronik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en profileringskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om metoder för analys av linjära dynamiska system, med speciell tillämpning på analys och syntes av linjära återkopplade reglersystem.

Kursen ger en beskrivning och analys av olika dynamiska system. Analys och syntes av linjär analoga och digitala reglersystem genomgås med Laplace- och Z-transform som matematiska verktyg. Kursen ger övning i datorsimulering av reglersystem och användning av kommersiella regulatorer.

*Moment 1, teoridel, 3 poäng:*

*Beskrivning av dynamiska system:* In- och utsignal. Öppna och slutna system. Matematiska hjälpmedel för linjära dynamiska system.

*Laplacetransformen:* Laplacetransformering. Överföringsfunktioner. Transient och stationär lösning. Frekvensfunktion. Blockschematransformation. Linearisering av olinjära system. Simulering av dynamiska system. Dynamiska regler tekniska modeller för vanliga fysikaliska system.

*Analys av linjära tidskontinuerliga system:* Transientanalys. Testsignaler. Frekvensanalys. Bodediagram. Systemidentifiering. Orientering om adaptiv reglering. Simulering.

*Egenskaper hos återkopplade tidskontinuerliga system:* In- och utsignals samband med/utan störning. Känslighet för parametervariationer. Kvarstående fel. Transienter i återkopplade system. Tillståndsmodeller. Övergångar mellan tillståndsrepresentation och överföringsfunktion. Exempel som berör styr- och observerbarhet.

*Stabilitetskriterier för tidskontinuerliga återkopplade system:* Rotort. Routh-Hurwitz- och det fullständiga Nyquist-kriteriet. Stabilitetsmarginaler. Det slutna systemets frekvensfunktion. Simulerad stabilitet.

*Dimensionering av reglersystem:* Specifikationer i tids- och frekvensplanet. Kompensering. Kaskadreglering. Framkoppling. PID-regulatorer. Ziegler-Nichols metod. Prestandakriterier.

*Tidsdiskreta system:* Analysmetoder för tidsdiskreta system - z-transformen. Differens-ekvationer. Tidsfördröjningar/dödtid. Z-transformering. Tidsdiskret överföringsfunktion. Diskretisering av kontinuerliga processmodeller. Tidsdiskret simulering. Stabilitetskriterier för tidsdiskreta system. Dimensionering av tidsdiskret regulator. Konstruktion av tidsdiskret regulator i datormiljö baserad på processidentifiering och polplacering. Parametrisk och icke-parametrisk optimering av reglersystem.

*Moment 2, laborationsdel, 2 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.*

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 2, (5p, MATA50). Analog kretsteknik (3p, TFEA03), Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Digital kretsteknik (3p, TFYA01), Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Schmidtbauer, B: Analog och digital reglerteknik. Studentlitteratur 1988.  
Lennartsson, B, Thomas B: Analog och digital reglerteknik, övningsbok.  
Studentlitteratur 1988. Laborationsinstruktioner.

## MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng

### Data Acquisition System

Kurskod	TFYC18
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Elektronik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper och färdigheter i att med olika metoder och tekniker bygga upp system för insamling, lagring, bearbetning och presentation av mätdata.

Kursen börjar med en genomgång av ett modernt programpaket för datainsamling och analys. Därefter behandlas flera exempel på moderna hårdvarukomponenter för mätning. Med dessa kunskaper byggs exempel på datorbaserade system för insamling och analys av data. Stor vikt läggs vid utformning av användargränssnitt.

*Moment1, teoridel, 2 poäng: Belastning av mätobjekt (ingångsimpedans), störkällor, frekvensgång i förstärkare, samplingsteorem. Datainsamlingskort med A/D- och D/A-omvandlare, I/O, Sample/Hold-kretsar, klockor m fl. Instrumentkort. Uppbyggnad och handhavande av instrumentbussen GPIB. Programmering av ett typiskt mätinstrument. Parallell- och seriell kommunikation. Datareduktion och databearbetning. Smoothing/Digital filtrering. Linjär- och icke-linjär anpassning. Extremvärdesdetektering. Frekvensanalys. Programverktyg för datainsamling, analys och presentation.*

*Moment2, laborationsdel, 3 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.*

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik 5p (TFEA03), Digital kretsteknik 3p (TFYA01), Programmeringsteknik 4p (TDBA38) och Tillämpad linjär analys 4p (MATB02).

### Kurslitteratur

Mätatorsystem, kompendium, Institutionen för tillämpadfysik och elektronik.

## **FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 5 poäng.**

### **Physical Properties of Measuring Devices**

Kurskod	TFYC24
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens avser att ge fördjupade kunskaper om utnyttjandet av fenomen inom framförallt termo-dynamik och fasta tillståndets fysik för tekniska tillämpningar. Utgående från kunskaper som grundlagts under de obligatoriska kurserna inom utbildningarna orienterar sig denna kurs mot väsentliga fysikaliska samband för givaranvändning. Stor vikt läggs vid kursens laborativa del.

Kursen omfattar en beskrivning av fysikaliska egenskaper som utnyttjas inom modern sensorteknik för mätning av viktiga processtekniska storheter. Tonvikt läggs vid tillämpningar av dessa egenskaper. Beröringstermometrar som t.ex. termoelement, resistanstermometrar och IC-termometrar behandlas liksom olika typer av beröringsfria termometrar, bl.a. total-, delstrålnings- och tvåfärgspyrometrar samt IR-detektorer. Generering av låga tryck med olika typer av vakuumsystem. Mätning av låga tryck med kapacitiva metoder, Piranimätare, kallkatodmätare och McLeodmätare. Givare för vätske- och gasflöden, deplacementmätare, rotormätare, tryckkännande flödesgivare, massflödesmätare, induktiva och akustiska givare. Generering och mätning av höga tryck. Olika givartyper för viskositetsmätning, rotations-viskosimetrar och kapillärmätare. Givare för nivå- och densitetsmätning. Olika givare för mätning av fuktinnehåll, bl.a. psykrometrar, hygrometrar och kapacitiva givare. Givare för mätning av magnetiska egenskaper. En orientering om s.k. smarta givare. Kursen behandlar möjligheter och begränsningar hos givartyper samt strategier för val av givare vid installation. Kursen innehåller obligatoriska laborationer och projekt.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen fordras kursen Fasta Tillståndets Fysik (8p, FYSC13) eller kursen Fysik C (20p, FYSC03).

### **Kurslitteratur**

Björklöf D: Givarteknik för mätning i processer. Almqvist & Wiksell, 1991.

### 8.2.4 Kursplaner för tillämpad strålningsfysik

(Under förutsättning att erforderliga beslut tas)

#### Presentation

Med specialiseringen Tillämpad strålningsfysik breddar du din utbildning genom att skaffa en kompetens som inte många andra har. Tillämpningar där strålning används finns både inom sjukvården och inom flera olika typer av industri. För närvarande är det dock få som har specialistkunskap inom området. De omfattande laborativa momenten i utbildningen gör att du kommer att vara väl förberedd för att praktiskt tillämpa dina teoretiska kunskaper när du kommer ut i arbetslivet. Detta är viktigt för att du snabbt ska kunna bli produktiv på ditt nya jobb.

Specialiseringen ger baskunskaper i strålningsfysik och en god förståelse för mätteknik, analysapparatur och detektorer. Viktigt är också en ingående kunskap om hur joniserande strålning påverkar och påverkas av sin omgivning. De mer grundläggande kurserna ger tillsammans med kursen Industriell strålningsfysik goda förutsättningar för att självständigt kunna förbättra och utveckla mät- och analysmetoder för industrin. Samtidigt utgör kurserna en stabil grund för fortsatta studier inom området.

Du kan sedan bygga på med fördjupningskurser inom strålskyddsområdet. Tonvikten ligger på den fysik som utgör grund för strålskyddsregler och praktiska skyddsåtgärder. Gällande lagar och föreskrifter tas naturligtvis upp. Här behandlas även andra typer av strålning än den joniserande, t ex strålskydd kring högeffektlasrar och UV-källor. Kursen Röntgen- och ultraljudsteknik är viktig i sammanhanget för att strålskyddskunskaperna ska få en tydlig praktisk anknytning. Denna påbyggnad ger dig möjlighet att arbeta som strålskyddsexpert, t ex inom kärnkraftsindustrin.

För den som är intresserad av medicinska tillämpningar av strålningsfysiken finns ett block med medicinsk strålningsfysik. Tillsammans med de två första blocken samt ett examensarbete inom området ger detta kompetens att arbeta som sjukhusfysiker. De medicinska tillämpningarna ryms dock inte inom den 180 poängsram som gäller för civilingenjörsutbildning, men kommer ändå att erbjudas den som önskar uppnå sjukhusfysikerkompetens. Du får då formell kompetens att arbeta inom områden som röntgendiagnostik, nuklearmedicin, bildgivande kärnspinresonans och strålbehandling med övergripande ansvar för utrustning och metoder. Även medicinteknisk- och läkemedelsindustri samt en del myndigheter är intresserade av denna kompetens. Genom att du samtidigt har din civilingenjörsexamen får du en mycket konkurrenskraftig utbildning.

Följande kurser ingår i specialiseringen Tillämpad strålningsfysik och ges av Institutionen för radiofysik.

	poäng
Strålkällor och strålningsväxlerverkan	10
Strålningsdosimetri	10
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5
Industriell strålningsfysik	5

Följande kurser utgör en lämplig påbyggnad i strålskydd (ingår i ett annat utbildningsprogram):

	poäng
Strålningsbiologi	3

Strålskydd	4
Medicinsk orientering	2
Omgivningsradiologi	2
Röntgen och ultraljudsteknik	5

Följande kurser utgör en lämplig påbyggnad i medicinsk strålningsfysik (ingår i ett annat utbildningsprogram):

	poäng
Tillämpad dosimetri	5
Nuklearmedicinsk teknik	5
Radioterapi	5
Bildgivande kärnspinnresonans	4

## **STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNINGNS VÄXELVERKAN, 10 poäng**

### **Radiation Sources and Radiation Interaction**

Kurskod	RAFB02
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en profileringskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

#### **Mål och innehåll**

Kursen ger teoretiska och experimentella kunskaper om joniserande strålning, dess produktion och egenskaper. Kursen ger en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik. Kursen behandlar naturligt förekommande radionuklider, sönderfallsprocesser, serie-sönderfall. Produktion av radionuklider. Acceleratorer för laddade partiklar. Foton- och neutronstrålkällor. Joniserande strålnings växelverkan med materia, växelverkanstvär-snitt, bromsförmåga, dämpning, räckvidd.

#### **Förkunskapskrav**

Kurserna Mekanik (6p), Numeriska metoder (4p), Matematisk statistik (3p), Kvantmekanik 1 (4p), Elektrostatik (4p) samt Elektrodynamik (4p).

#### **Kurslitteratur**

D W Anderson: Absorption of Ionizing Radiation. University Park Press, Baltimore, 1984.  
K S Krane: Introductory Nuclear Physics. John Wiley & Sons, New York, 1988.

## **MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng** Measurement Methods and Radiation Detectors

Kurskod	RAFB04
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen ger teoretiska och experimentella kunskaper om den joniserande strålningens detektering, ett gott mättekniskt kunnande, samt en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.

Kursen behandlar mätning av små strömmar och laddningar, pulshöjdsanalys, pulsstatistik. Gas-, scintillations- och halvledardetektorer. Rekombination och dödtidskorrekationer. Gammaspectroskopi. Neutrondetektorer. Fotografisk film, luminescensdetektorer m fl. Experimentell bestämning av aktivitet, lågaktivitetsmätningar.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Analog kretsteknik (5p) och Digital kretsteknik (3p). Vidare krävs Strålkällor och strålnings växelverkan (10p) alternativt Industriell strålningsfysik (5p).

### **Kurslitteratur**

G F Knoll: Radiation Detection and Measurement. 2:a uppl. Wiley & Sons, New York, 1989.



**STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng****Dosimetry**

Kurskod	RAFC01
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en profileringskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om grundläggande teoretiska modeller och mätsystem för att kunna mäta den joniserande strålningens energiabsorption i materia. Kursen ger en god grund för fortsatta studier i dosimetriska tillämpningar.

Kursen behandlar grundläggande storheter och enheter, strålfältsparametrar. Laddad partikeljämvikt. Fanos teorem. Kavitetsteorier: Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin. Jonkammardosimetri, korrektionsfaktorer. Termoluminescens- och kemisk dosimetri. Kalorimetri, film- och ESR-dosimetri (elektronspinnresonans). Dosimetri för neutroner. Dosimetri vid låga fotonenergier. Interdosimetri.

**Förkunskapskrav**

Kursen Strålkällor och strålnings växelverkan (10p).

**Kurslitteratur**

F H Attix: Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry. Wiley & Sons, New York, 1986.

## **INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng**

Industrial radiation physics

Kurskod	RAFB01
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är

att ge teknologen grundläggande kunskaper inom strålningsfysik  
att ge kunskaper om strålningsbaserade mät- och analysmetoder  
att ge en grund för fortsatta studier inom strålningsfysik.

Innehåll

Strålkällor. Joniserande strålningsväxelverkan med materia. Detektorer och pulsanalysatorer. Radiografi och autoradiografi. Tjockleksmätning genom absorption och spridning. Röntgen och positrontomografi. Aktiveringsanalys. Spårmetoder för studier av kemiska reaktioner. Biologiska effekter och strålskydd.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Analog kretsteknik (5p), Mekanik (6p), Numeriska metoder (4,5p), Sannolikhets- och statistikteori (3p) och Kvantmekanik 1 1 (4p).

### **Kurslitteratur**

Charlton, J.S: Radioisotope Techniques for Problem Solving in Industrial Process Plants, Leonard Hill 1986.

Halmshaw, R. Industrial Radiology, Theory and Practice. Applied Science Publishers, London, 1982.

### 8.3 Kursplaner för allmänna ingenjörskurser

Ht	Vt		
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Miljövetenskap (ht)	Tillämpad. FEM	Spektroskopi för fysiker Mikrodator teknik Kognitiv informa- tiosbehandling Humanekologi (vt) Mät- och instrumen- teringsteknik	Industriell statistik Strömningslära Fysikalisk kemi Elasticitet och hållfasthet. Optisk konstruktion

Dessutom finns kursen Projektarbete inom miljö och ekologiområdet (2p). Start för denna kurs kan vara antingen i början av ht eller i början av vt.

## ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET, 3 poäng

### Mechanics of Solids

Kurskod	FYSX70
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

#### Mål och innehåll

Kursens mål är att belysa hur fasta material deformeras av pålagda kraft- och temperaturfält samt under vilka förhållanden deformationen (töjningen) kan urarta i brott. Dessutom syftar kursen till att ge inblick i den atomistiska teorin för makroskopisk töjning.

Kursen innehåller: Krafter och moment i belastade stänger och balkar. Deformation av sådana element under inverkan av mekanisk spänning orsakad av diskreta eller kontinuerligt fördelade krafter. Experimentell bestämning av mekaniska materialdata. Mätning av töjning. Allmänna relationer mellan spänning, temperatur och töjning i ett fast material. Villkor för plastisk deformation och brott. Tillämpning på balkar och cylindrar. Som beräkningshjälpmedel används MatLab.

#### Förkunskapskrav

Kurserna Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Linjär algebra (4p, MATA51), Envariabelanalys 2 (5p, MATA50), Differentialekvationer (6p, MATB03), Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Experimentell metodik (2p, FYSA15), Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys (4p, MATB02) samt Tillämpad vektoranalys (FYSB04) eller motsvarande kunskaper.

#### Kurslitteratur

S H Crandall, N C Dahl, Th J Lardner: An Introduction to the Mechanics of Solids, McGraw-Hill, 1978.

Som bredvidläsningslitteratur rekommenderas: J Hult: Spänning och brott, Almqvist & Wiksell, 1990 (en lättläst, populärvetenskaplig introduktion till kursen).

## **SPEKTROSKOPI FÖR FYSIKER, 4 poäng** Spectroscopy for Physicists

Kurskod	KEMC30
Ansvarig institution	Fysikalisk kemi
Ämne	Fysik,kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursen har som mål att med modern spektroskopisk utrustning illustrera och tillämpa viktiga resultat och begrepp inom kvantmekaniken.  
Kursen behandlar ljus- (IR, UV, VIS) och magnetisk resonansspektroskopiska metoder.  
I kursen visas hur de olika spektroskopiska metoderna kan användas inom teknik, medicin samt inom fysikalisk och biofysikalisk forskning.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03) och Kvantmekanik 2 (4 p, FYSC11).

### **Kurslitteratur**

Johansson, L.B.Å., Elements of Electronic Absorption and Emission Spectroscopy.  
Stencilerat material och kompendier från avd. för Fysikalisk kemi.  
Gunther,Harald: NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry, 2nd ed. Chichester, Wiley & Sons, New York (1994).

**FYSIKALISK KEMI, med inriktning. mot relaxation i kondenserade faser, 3 poäng**  
 Physical chemistry, towards relaxation in condensed phases

Kurskod	KEMC29
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysik, Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursen avser att ge den grundläggande teorin vid behandlingen av tidsberoende fenomen.

Kursen behandlar fluktuations-dissipationsteoremet, korrelationsfunktioner, täthetsformalism, stokastiska Liouvilleekvationerna, Redfieldteorin samt diskussion av explicita beräkningar. Tillämpningar hämtas från IR- och NMR-spektroskopi.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03) och Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

S. Dattagupta: Relaxation Phenomena in Condensed Matter Physics. Academic Press. 1987 (valda delar).

P.O. Westlund: Redfield-teorin med tillämpningar inom NMR och linjeformsberäkningar. Stencilerat material från avd. för Fysikalisk kemi.

## HUMANEKOLOGI, 4 poäng.

Human ecology

Kurskod	FORA16
Ansvarig institution	Forum för tvärvetenskap
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt.
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexameni teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursen syftar till

- \* att ur ett historiskt perspektiv beskriva teknisk förändring samt dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt,
- \* att ge en sammanhängande bild av det moderna samhällets miljö- och försörjningssituation och dess historiska bakgrund,
- \* att ge kunskaper om etikens grunder både avseende miljöetik och den etik som är relevant för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området samt
- \* att ge underlag för debatt om långsiktiga säkerhetsfrågor i dagens värld.

Kursen innehåller normalt en översikt över teknikhistoriens viktigaste epoker. Teknikens roll i samhället och den tekniska utvecklingens drivkrafter och konsekvenser diskuteras liksom förhållandet mellan den vetenskapliga och den tekniska utvecklingen och mellan teknik och kultur.

Humanekologi är ett nyckelbegrepp som här uppfattas som vetenskapen om människa-miljösystemet. Samhällets beroende av naturresurser och påverkan på miljön - både nu och i det förgångna - studeras i ett tvärvetenskapligt perspektiv. Den aktuella krisen berör människan, samhället och ekosystemet. Nödvändiga strategier för en hållbar samhällsutveckling diskuteras både i ett lokalt och ett globalt perspektiv.

Historiska, ekologiska och etiska aspekter är naturligt sammankopplade med nämnda frågor. Etikens roll studeras från såväl principiell som praktisk utgångspunkt.

### Förkunskapskrav

Normalt två års universitetsstudier inom området matematik och naturvetenskap.

## Kurslitteratur

*Bosse Sundin*: Den kupade handen, Stockholm, 1991.

*Georg Henrik von Wright*: Vetenskapen och förnuftet, Stockholm, 1986.

*Sverker Sörlin, red.*: Humanekologi: Naturens resurser och människans försörjning, Stockholm 1992.

*Stig Wandén*: Etik och miljö: De svåra vägvalen i ny belysning, Stockholm 1992.

Stencilmaterial kan hållas tillgängligt i samband med undervisningen.

Rekommenderad litteratur:

*Sverker Sörlin*: Naturkontraktet: Om naturumgängets idéhistoria, Stockholm 1991.

*Joachim Lentz och Lars Wadsö*: Inte vår sak? Om etik och moral i ingenjörskonsten, Lund 1987.

*Gustaf Östberg*: Att tycka sig förstå: Kritiska betraktelser om teknik, Stockholm 1991.

*Roderick. F. Nash*: The Rights of Nature: A History of Environmental Ethics, University of Wisconsin, 1989.



## MILJÖVETENSKAP, 4 poäng

### Environmental Science

Kurskod	MLVA26
Ansvarig institution	Miljö- och hälsoskydd
Ämne	Miljö- och hälsoskydd
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge en grundläggande förståelse för ekosystemens struktur och funktion, speciellt recipienternas funktioner samt förståelse för miljöproblem i stort och människans påverkan på naturen och miljön. Vidare ger kursen allmänna kunskaper om tekniker och processer som används för att minimera miljöeffekter från industri och samhälle.

Kursen innehåller ekosystemets struktur och funktion. Energiflöden och produktions- och nedbrytningsförhållanden. Ämnens transportmekanismer och kretslopp för kol, kväve, fosfor, svavel och metaller samt koppling till miljöproblem. Miljöskyddslagstiftning och dess tillämpning. Industriell processteknik för småskalig och större verksamhet. Kommunal och industriell avfallshantering. Energiomvandlingens miljöproblem. Mätssystem.

### Förkunskapskrav

Normalt två års universitetsstudier inom området matematik och naturvetenskap.

### Kurslitteratur

Miljöskyddsteknik. Kompendium i miljöskydd del 2. Miljöskydd och Arbetsvetenskap, KTH, Stockholm, 1993. ISBN 91-7170-139-7

Nordens miljö - tillstånd, utveckling och hot. Monitor 13. Naturvårdsverket informerar. Solna, 1993. ISBN 91-620-1126-X.

Miljövård i Sverige. Naturvårdsverket informerar. Solna, 1991. ISBN 91-620-9289-8. (Tillhandahålls via institutionen)

Huising, Donald. Miljövänlig processteknik inom industrin. Utdrag ur En ren framtid. Liber Hermods 1989. ISBN 91-23-94360-2. (Tillhandahålls via institutionen).

Dessutom tillkommer kompendier och annat anvisat material i samband med undervisningen.

**PROJEKTARBETE INOM MILJÖ OCH EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng**  
Project work within the field of environment and ecology

Kurskod	FORB01
Ansvarig institution	Miljö- och hälsoskydd
Ämne	Miljö- och hälsoskydd
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är främst att ge färdigheter i att sammanställa och redovisa kunskaper muntligt och skriftligt inom miljö- och ekologiområdet. Fördjupningsområdet specificeras genom en diskussion mellan den studerande och handledaren.

**Förkunskapskrav**

Kursen Miljövetenskap (4p) eller Humanekologi (4p).

**Kurslitteratur**

Litteraturen bestäms i samråd mellan den studerande och handledaren.

## MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK, 3 poäng

### Measurement and Instrumentation techniques

Kurskod	TFEA67
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Tillämpad elektronik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande kunskaper om de grundläggande principerna för funktion och uppbyggnad hos elektriska mätsystem, samt kunskap om och erfarenhet av ingående komponenter. Den studerande skall också få kunskap om de grundläggande begränsningar i mätosäkerhet som ges av mätsystemets resp. det studerade systemets dynamiska egenskaper, yttre störningar och termiskt brus, samt om vanliga metoder att förbättra mätnoggrannhet.

Kursen ger en introduktion till elementär signalteori, med särskild inriktning mot grundläggande gränser för den noggrannhet som kan uppnås med ett givet mätsystem. Såväl teoretiska som praktiska gränser för mätnoggrannhet diskuteras. Vanligare typer av givare och signalomvandlare diskuteras, särskilt de som används inom industriellt viktiga områden.

*Moment 1, teoridel, 2 poäng: Uppbyggnad av typiska mätsystem. Statistiska och systematiska mätfel. Kalibrering, spårbarhet och normaler. Överföringsfunktioner. Dynamiska mätfel. Beräkning av mätfel i tids- och frekvensrummen. Brus. Störningar. Filter. Mätning av små signaler. Instrument och isolationsförstärkare. Faskänslig likriktning. Korrelation. Mätbryggor. Vanliga metoder att omvandla fysikaliska storheter till elektriska signaler. Viktigare typer av givare för vanligt förekommande storheter som temperatur, flöde och acceleration/vibration. Olika typer av datainsamlingssystem. Orientering om datorbaserade och industriella mätsystem.*

*Moment 2, laborationsdel, 1 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.*

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik, (5 p, TFEA03) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

Bentley, J P: Principles of Measurements Systems, 2nd ed. Longman Scientific & Technical Publishers, Harlow 1988; ISBN 0-582-30543-8, paperback.

## **OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng**

Optical construction

Kurskod	FYSC20
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Kursens mål och innehåll**

Kursens mål är att ge kunskap om optiskt avbildande system.

Kursen behandlar optiska system på olika nivåer, allt ifrån den enklaste tunna linsformalismen, via teorier för tjocka linser, till aberrationsteorier. Till detta kommer behandling av Gaussisk strålutbredning och, i korthet, Fourieroptik för optisk filtrering.

Kursen gör detta på tre olika nivåer-dels genom en teoretisk behandling i traditionell föreläsnings- och räkneövningsstil, dels genom eget analys- och konstruktionsarbete på dator mha "ray tracing" program, och dels genom praktisk realisering av något enklare optiskt system i laboratoriemiljö.

I kursen ingår även att utföra ett mindre eget arbete vilket består av att läsa in och hålla en kortare kortare presentation inom ett speciellt fördjupande eller ämnesvidgande område inom optiken.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Vågfysik och optik, 4 poäng eller Vågrörelselära B, 5 poäng

### **Kurslitteratur**

Ej fastställd

## STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng

### Fluid Dynamics

Kurskod	FYSC15
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kännedom om strömningsekvationer för ideala och viskösa vätskor samt att kunna tillämpa dessa ekvationer på flödesproblem i enkla geometrier.

Kursen omfattar allmänna strömningsekvationer för viskösa och icke-viskösa (ideala) vätskor och därmed förknippade randvillkor. Eulers ekvation, rotationsfri vätska, Bernoullis teorem, potentialströmning samt tvådimensionella problem behandlas även. Vidare innehåller kursen villkor för inkompressibelt flöde, Navier-Stokes ekvation, dimensionsanalys, Reynolds tal och machtal samt gränsskikt. Laminärt och turbulent flöde ingår även. Dessutom behandlas värmeledning och diffusion samt konvektion. I kursen ingår även datorlaborationer där ekvationerna tillämpas på enkla geometrier.

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Flervariabelanalys (4p MATB01), Tillämpad linjär analys (4p, MATB03), Tillämpad vektoranalys (MATB04) och Teoretisk mekanik (3p, FYSC09) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

D. J. Tritton, *Physical Fluid Dynamics* (2nd ed.), Clarendon Press, Oxford, 1988.

## TILLÄMPNINGAR AV FINITA-ELEMENT-METODEN, 4 poäng

### Applied Finite Element Methods

Kurskod: TFYC19  
 Ansvarig institution: Fysik  
 Ämne: Fysik  
 Nivå: C  
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap om numeriska metoder för lösning av fysikens partiella differentialekvationer. Några en-dimensionella problem behandlas med MatLab. Mera komplicerade endimensionella och samtliga tvådimensionella och axi-symmetriska problem löses med programmet *spde*, som förutsätter att användaren anger differential-ekvationen samt givetvis materialdata och randvillkor.

Metoden tillämpas på värmeledning med distribuerad värmeutveckling och olika typer av randvillkor. Dessutom behandlas fall av rumsvarierande värmeledningsförmåga och periodiska randvillkor. Samma metodik tillämpas på elektromagnetism och diffusion. Problem inom elasticitetsläran leder till system av andra ordningens partiella differentialekvationer, som löses på liknande sätt. I samtliga fall jämförs de numeriska lösningarna med approximativa och exakta lösningar i mån av tillgång. Slutligen görs jämförelse med egna experimentella undersökningar med diverse metodik, som direkt mätning av förskjutningar, foto-elastiska upptagningar och sprickfärgsprov.

### Förkunskapskrav

Kursen Elasticitet & Hållfasthet (3p, FYSB70).

### Kurslitteratur

S. H. Crandall et al.: An Introduction to the Mechanics of Solids samt  
 L. J. Segerlind: Applied Finite Element Analysis.  
 Handbok till Solver for Partial Differential Equations (spde inc.)

## MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng

Microcomputer technics

Kurskod: TFEC05  
 Ansvarig institution: Tillämpad fysik och elektronik  
 Ämne: Elektronik  
 Nivå: C  
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om och övning i assemblerprogrammering och att ge kunskaper om och övning i att använda mikrodatorer och deras systemkomponenter samt att ge kunskaper om olika typer av utvecklingshjälpmedel för mjuk- och hårdvarukonstruktion.

Kursen innehåller de grundläggande principerna för en mikrodators uppbyggnad. RAM, ROM, periferikretsar. Registerarkitektur och instruktionsuppsättning hos 8- och 16-bitars mikroprocessorer. Utvecklingshjälpmedel i form av simulatorer, debuggers och emulatorer. Assembler-programmering. Högnivåprogrammering. Enkapseldatorer.

*Moment 1, teoridel 3 poäng.*

*Moment 2, laborationsdel, 1 poäng.*

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik (5 p, TFYA03), Digital kretsteknik (3 p, TFYA01) och Programmeringsteknik (4 p, TDBAxx)

### Kurslitteratur

Ford, W, Topp, W: Assembly Language and Systems Programming.

## **INDUSTRIELL STATISTIK, 5 POÄNG**

Statistics in Industry

Kurskod: MSTC01  
Ansvarig institution: Matematisk statistiska institutionen  
Ämne: Matematisk statistik  
Nivå: C  
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge den studerande kännedom om de statistiska metoder som används inom industrin och göra den studerande väl förtrogen med de vanligaste av dessa.

Kursen behandlar explorativ dataanalys och grafisk framställning, försöksplanering, analys av faktoriella försök, regression, kontrolldiagram, kvalitetskontroll, chi-två test, Goodness-of-fit test samt något om födelse-döds processer.

### **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande kursen Sannolikheteori och statistikteori (3p, MSTA10) ingående i utbildningsprogrammet för teknisk fysik eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Mendenhall, William and Sincich, Terry: Statistics for Engineering and the Sciences, Macmillan Publishing Company, New York (1992). Kap 12-15, 17, 18.

Stencilmaterial som delas ut i samband med föreläsningarna.



## KOGNITIV INFORMATIONSBEHANDLING, 4 poäng

### Cognitive information processing

Kurskod	IRFC01
Ansvarig institution	Avdelning för mekaniska vågor i Sörfors (IRF)
Ämne	Datavetenskap
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursen mål är att ge eleverna grundläggande kunskaper, såväl teoretiska som praktiska, inom de nya automatiska och objektiva metoder som används för identifiering av strukturer i multivariata data samt för kartläggning av relationer mellan dessa strukturer. Kursen syftar även till att ge träning i att självständigt strukturera, utföra och redovisa analysen av ett mindre problem.

Kursen omfattar nya metoder för informationsbehandling och mönsterigenkänning t.ex neurala nätverk, oskarp logik, genetiska algoritmer och kausala strukturer. Inledningsvis studeras multivariata observationer, kategorisering och klassificering av samt kausala samband. Avsnittet om multivariata observationer omfattar principala komponenter och faktoranalys. I avsnittet om neurala nätverk ingår de centrala algoritmerna: Adaptive Resonance Theory (ART), Self-Organizing Maps (SOM), Back-Proagation (BP) samt holografiska nätverk (Hnet). Inom oskarp logik behandlas dels beslutsteori och dels reglerteknik. Även optimering med genetiska algoritmer samt genomgång av TETRAD II-metoden vid framtagandet av kausala modeller ingår. Parallellt med samtliga teoretiska genomgångar diskuteras praktiska tillämpningar med anknytning till fysikaliska och tekniska problem.

### Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (4p, MATA49), Envariabelanalys 2 (4p, MATA50), Linjär algebra (4p, MATA51), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Differentialekvationer (6p, MATAB03), Tillämpad linjär analys (4p, MATB02), Komplex analys (4p, MATC68), Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04) Numeriska metoder (4p, TDBA37) samt Sannolikhets- och statistikteori (3p, MSTA10) eller motsvarande kunskaper.

### Kurslitteratur

Pao Y-H: Addaptive pattern recognition and Neural Networks, ISBN 0-201-12584-6 (1989)  
Cognitive information processing (erhålls vid kursstart).

# EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 12 poäng

Undergraduate thesis work

Kurskod: TFYD01  
 Ansvarig institution: Planeringsgruppen för teknisk fysik  
 Nivå: D  
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som examensarbete i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

## Mål och innehåll

Kursens mål är att utveckla den studerandes förmåga att tillämpa sina kunskaper, att ge den studerande träning i att planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete samt att fördjupa kunskaperna inom någon av följande i teknisk fysikprogrammet ingående ämnesområden/ämnesgrupper:

Matematik och statistik

Datavetenskap

Fysik

Allmänna ingenjörskurser

Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, tillämpad strålningsfysik, molekylär biofysik och mätfysik

Arbetet genomförs under ledning av en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- och utvecklingsprojekt och kan utföras antingen inom högskolan eller vid någon industri. Arbetet skall omfatta minst tolv veckors heltidsarbete.

## Förkunskapskrav

Examensarbetet skall normalt utföras under det femte utbildningsåret. För att få börja examensarbetet måste samtliga kurser från de två första åren av utbildningen samt kurser i ämnen relevanta för examensarbetet vara godkända. Dessutom fordras att minst C-nivå skall ha uppnåtts inom det ämne som examensarbetet behandlar.

## Undervisningens uppläggning

Undervisningen består av handledning.

## Examination

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten skall språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. I de fall rapporten är skriven på svenska skall ett särskilt blad med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska bifogas.

Muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång. Betygen godkänd (G) och icke godkänd användes.

## EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng

Undergraduate thesis work

Kurskod: TFYD02  
 Ansvarig institution: Planeringsgruppen för teknisk fysik  
 Nivå: D  
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som examensarbete i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

### Mål och innehåll

Kursens mål är att utveckla den studerandes förmåga att tillämpa sina kunskaper, att ge den studerande träning i att planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete samt att fördjupa kunskaperna inom någon av följande i teknisk fysikprogrammet ingående ämnesområden/ämnesgrupper:

Matematik och statistik

Datavetenskap

Fysik

Allmänna ingenjörskurser

Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, tillämpad strålningsfysik, molekylär biofysik och mättefysik

Arbetet genomförs under ledning av en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- och utvecklingsprojekt och kan utföras antingen inom högskolan eller vid någon industri. Arbetet skall omfatta minst tjugo veckors heltidsarbete.

### Förkunskapskrav

Examensarbetet skall normalt utföras under det femte utbildningsåret. För att få börja examensarbetet måste samtliga kurser från de två första åren av utbildningen samt kurser i ämnen relevanta för examensarbetet vara godkända. Dessutom fordras att minst C-nivå skall ha uppnåtts inom det ämne som examensarbetet behandlar.

### Undervisningens uppläggning

Undervisningen består av handledning.

### Examination

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten skall språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. I de fall rapporten är skriven på svenska skall ett särskilt blad med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska bifogas. Muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång. Betygen godkänd (G) och icke godkänd användes.

## 10 Examination

### Skriftlig tentamen

För att få delta i en tentamen måste man vara registrerad på aktuell institution samt ha betalt kåravgift. Skriftliga prov sker normalt i särskilda skrivsalar i samhällsvetarhuset (hus C). Tentamen börjar exakt kl 9.00, men man släpps in fram t o m kl 9.15. Skrivsalen får lämnas tidigast kl 9.30. Särskilda skrivvakter ansvarar för att allt fungerar i skrivsalen och skrivvakternas anvisningar måste alltid följas.

Skrivpapper delas ut av skrivvakterna och hjälpmedel får användas i enlighet med vad som står på skrivningen. Kursansvarig lärare meddelar också i förväg vilka hjälpmedel som är tillåtna vid aktuell tentamen. Den som använder otilåtna hjälpmedel eller fuskar på annat sätt anmäls till en särskild disciplinnämnd och straffet kan bli avstängning från studierna.

Resultatet av ett prov anslås på institutionens anslagstavla, ges vid en skrivningsgenomgång eller fås via studentexpeditionen. Formerna för hur provresultat meddelas kan alltså variera både vid en viss institution och mellan olika institutioner.

För studerande som inte godkänns vid ordinarie provtillfälle anordnas ytterligare provtillfällen enligt ett fastställt schema. (Se sidan 29). **OBS! Anmälan till en omtentamen måste göras minst 14 dagar i förväg.** Om man har underkänts två gånger på en kurs för en viss lärare har man rätt att hos institutionsstyrelsen (motsvarande) begära att annan lärare utses att sätta betyg.

### Muntlig tentamen

Betygsättande lärare kan ibland använda muntlig tentamen enbart eller som ett komplement till ett skriftligt prov. Formerna för muntliga tentamina kan variera.

### Laborationer och andra obligatoriska uppgifter

Normalt ingår laborationer och andra obligatoriska uppgifter i en kurs. Former, innehåll och regler varierar ofta från kurs till kurs och meddelas av respektive lärare. För flertalet kurser gäller alltså, att för att man skall bli godkänd på kursen krävs det att man dels har fått alla obligatoriska laborationer, rapporter etc godkända. Normalt ges endast betygen Underkänd eller Godkänd på laborationer, rapporter etc, medan man på skriftliga prov har betygsskalan, Underkänd (U), Icke utan beröm godkänd (4) eller Med beröm godkänd (5).

## 11 Institutioner som ger kurser inom teknisk fysikutbildningen

### 11.1 Institutionen för fysik

Lokaler	Grundutbildning-Naturvetarhuset (hus G) Forskning-Fysikhuset (hus J)	
Prefekt	Tage Sundström	16 55 87
Studierektor	Hans Forsman (Fysik)	16 55 84
Sekreterare	Lilian Andersson	16 55 83
	Agnetha Simm	16 55 83
Studievägledare	Maria Oskarsson	16 63 20

### 11.2 Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Lokaler	Teknikhuset	
Prefekt	Sverker Johansson	16 56 06
Studierektor	Staffan Andersson	16 79 45
Sekreterare	Anne-Maj Nilsson	16 55 85
	Monica Leonardsson	16 78 93

### 11.3 Institutionen för matematik

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Ingemar Wik	16 61 41
Studierektor	Alf Jonsson	16 79 65
	Lars Blomqvist	16 53 78
Sekreterare	Margareta Brinkstam	16 52 17
	Berit Melander	16 99 25
Studievägledare	Margareta Brinkstam	16 52 17

#### 11.4 Institutionen för informationsbehandling. Avdelningen för Teknisk databehandling (TDB)

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Bo Kågström	16 54 19
Studierektorer	Stefan Holmgren	16 61 28
	Lennart Edblom	16 61 37
Sekreterare	Inga Boman	16 55 98
Studievägledare	Stefan Holmgren	16 61 28

#### 11.5 Institutionen för kemi

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Ann-Britt Gabrielsson	16 51 73
Studievägledare	Ann-Britt Gabrielsson	16 51 73

För avd. för fysikalisk kemi gäller:

Studierektor	Göran Wikander	16 53 67
Sekreterare	Anita Öystilä	16 51 58

För avd. för biokemi gäller:

Studierektor	Lena Tibell	16 76 33
Sekreterare	Anna-Märta Sjögren	16 52 29

#### 11.6 Institutionen för matematisk statistik

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Staffan Uvell	16 55 16
Studierektor	Lennart Nilsson	16 55 16
Sekreterare	Anita Bergdahl	16 52 25
Studievägledare	Peter Anton	16 63 99

### 11.7 Institutionen för miljö- och hälsoskydd

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Bertil Brånin	16 51 85
Studierektor	Mona Bergfors	16 55 36
Sekreterare:	Ingrid Forsmark	16 63 22
Studievägledare	Mona Bergfors	16 55 36

### 11.9 Institutionen för radiofysik

Lokaler	Byggnad 7 A, lasarettsområdet	
Prefekt	Hans Svensson	10 38 91
Studierektor	Lennart Olofsson	10 15 80
Sereterare	Anna Wernblom	10 15 87

## 12 Kursansvariga lärare under läsåret 1994-95

### 12.1 Kurser inom matematik och statistikområdet

Envariabelanalys 1	Per-Anders Boo
Linjär algebra	Sean McGuinness
Envariabelanalys 2	Per-Anders Boo
Differentialekvationer	Peter Wingren
Flervariabelanalys	Britt-Marie Stocke
Sannolikhets- och statistikteori	Peter Anton
Tillämpad linjär analys	Per-Anders Boo
Tillämpad vektoranalys	Gert Brodin
Komplex analys	Ulf Backlund

### 12.2 Kurser inom datavetenskapområdet

Programmeringsteknik	
Numeriska metoder	Anders Barrlund

### 12.3 Kurser inom fysikområdet

Experimentell fysik	Magnus Cedergren
Mekanik med relativitetsteori	Jan-Olov Brånander
Elektrostatik	Jonas Larsson
Teoretisk mekanik	Andris Vaivads
Elektrodynamik	Mattias Marklund
Vågfysik och optik	Ove Axner
Kvantmekanik 1	Lena Lundmark
Kvantmekanik 2	Andrei Shelankov
Statistisk fysik med termodynamik	Sune Pettersson
	Ove Andersson
Fasta tillståndets fysik	Lena Lundmark
	Sune Pettersson



## 12.4 Kurser inom det allmänna ingenjörsområdet

Teknisk orientering	Magnus Cedergrén
Analog kretsteknik	Lars Wällberg
Digital kretsteknik	Jan-Åke Olofsson
Mät -och instrumenteringsteknik	Bertil Sundqvist
Spektroskopi för fysiker	Lennart Johansson
Elasticitet och hållfasthet	Gunnar Bäckström
Humanekologi	Tage Sundström
Fysikalisk kemi	P.O Westlund
Industriell statistik	Staffan Uvell
	Lennart Nilsson
Strömningslära	Jens Houlrik
Miljövetenskap	Fredrik Lundmark
Kognitiv informationsbehandling	Ludwik Liszka
Tillämpningar av finita elementmetoden	Gunnar Bäckström
Mikrodator teknik	Dan Weinehall
Optisk konstruktion	Ove Axner

## 12.5 Kurser inom profileringsprogrammen

### Beräkningsfysik

Fysikens numeriska metoder

Statistisk fysik 2

Simuleringsteknik

Monte Carlometoder

Fysikliska modeller

Anna Jonsson ✕

Petter Minnhagen ✕

Tord Oskarsson ✕

Mats Nylén ✕

Mats André ✕

### Industriell strålningsfysik

Strålkällor och strålningsväxelverkan

Mätmetoder och strålningsdetektorer

Strålningsdosimetri

Industriell strålningsfysik

Lennart Olofsson ✕

Bengt Johansson ✕

~~Håkan Nystrom~~ ✕ *Anders Sjötherberg*

Göran Wickman ✕

### Molekylär biofysik

Molekylspektroskopi

Biokemi 1

Biokemi 2

Molekylär biofysik 1

Molekylär biofysik 2

Bioteknik 1

Bioteknik 2

Lennart Johansson ✕

Nalle Jonsson ✕

Nalle Jonsson

Tomas Gillbro ✕

P.O. Westlund ✕

Nalle Jonsson

Nalle Jonsson

**Mätfysik**

Signalanalys

Reglerteknik

Mätortorteknik

Fysikaliska egenskaper hos givare

Hans Wiklund &lt;

Bo Tannfors &lt;

Ulf Brydsten \*

Hans Forsman &gt;

## 13 Utlandsstudier

Det finns för närvarande en uppsjö av stipendier man kan söka om man vill åka utomlands för att studera eller göra praktik inför det kommande arbetslivet som ingenjör eller naturvetare. De olika stipendierna har oftast vidhäftat särskilda villkor för att man ska kunna få dem. Det handlar om *när* i utbildningen Du vill åka, *vart* Du vill åka, *hur länge* Du vill vara borta och vilka avtal som finns mellan vår institution och det mottagande universitetet eller företaget.

Du bör fundera ut vart Du vill åka, ta reda på vilka möjligheter Du har att åka dit och när det passar bäst i Din utbildning. Information om vilka stipendier och utbytesavtal som finns att söka kan hämtas hos centrala studievägledningen på universitetet, på arbetsförmedlingen, hos studentkåren, hos studievägledaren på fysik institutionen. Det finns lite olika information på de olika ställena så du måste gå runt och söka lite vad som finns.

När Du har funnit vad Du är intresserad av ska Du vända Dig till den internationaliseringsansvarige på institutionen och diskutera vilka kurser Du ska söka och vilka avtal som finns mellan det universitet Du är intresserad av och vår institution.

För teknisk fysik finns följande möjligheter att söka utlandutbytetsstudier:

### *Imperial College i London*

Teknisk fysikutbildningen har beslutat att köpa två utbildningsplatser per år för teknisk fysiks studenter. Du ska läsa fjärde och femte året i London under deras tre terminer. Du åker i okt och kommer tillbaka samma tid på året ett år senare. Om alla kurser är klara kan Du ta ut Din civilingenjörsexamen då. Ansökan görs till fysiska institutionen i februari 1995.

### *NORDPLUS*

Om Du är intresserad att åka till något universitet i Norden kan det finnas möjlighet till detta. Som nordplusstipendiat får du ett stipendium samt resekostnaderna betalda. Vänd Dig till Maria Oskarsson på fysiska institutionen för att få hjälp med ansökan. Sista ansökningsdag är 1 okt och 1 mars varje år, då Umeå universitet skickar in en gemensam ansökan. Du måste komma med Din ansökan minst två veckor före. Var ute i god tid!

### *ERASMUS-samarbete*

Det finns två nätverk inom ERASMUS som fysiska institutionen är medlem i. Ett nätverk innehåller 7 universitet i Sverige (däribland Umeå) samt universiteten i Hamburg, Amsterdam, Sussex, Dublin, Mainz, Marseille och Madrid. Det andra nätverket innehåller ca 100 universitet i Europa och hålls samman av European Physical Society (EPS), det europeiska fysikersamfundet. Mer information om dessa finns hos studievägledaren i fysik, samt i en databas som finns tillgänglig i F11, Naturvetarhuset. Platserna söks under våren (feb-mars) genom fysiska institutionen, tala med den internationaliseringsansvarige på institutionen.

### *Utbytesplats vid något av universitetes partneruniversitet*

Du kan söka utbytesplats i Würzburg (Tyskland), Lampeter (Wales, UK), Lille (Frankrike), Duluth (USA), Toronto och Saskatoon (Canada). Ansökan görs senast 1 dec till Umeå universitets internationaliseringskansli, som även kan tillhandahålla information om universiteten och hur ansökan ska göras. Information finns även på Centrala studievägledningen och hos studievägledaren i fysik (Maria O).

### *FREE-MOVERS-stipendium*

Söks senast 1 dec genom Umeå universitets internationaliseringskansli. Information finns även hos Centrala studievägledningen och studievägledaren i fysik (Maria O).

Ett annat sätt att lära sig mer om andra länder är att göra PRAKTIK utomlands på något företag. Det finns flera olika organisationer som Du kan söka praktikjobb genom. För det mesta bör Du själv söka upp en arbetsplats i utlandet, men arbetstillstånd, och i vissa fall stipendium, ordnas genom organisationen. Nedan listas några av de vanligaste organisationerna som kan vara intressanta för tekniker och naturvetare.

### *IASTE*

Praktikjobb söks i februari. Listor på lediga praktikjobb finns på arbetsförmedlingen, som också har ansökningsblankett. Du söker alltså inte arbetsplats i utlandet själv. IASTE-representant finns på Umeå universitet. Fråga studentkåren.

### *COMETT*

Är ett EG-program som innehåller flera nätverk som har olika specialiteter. Umeå universitet är med i VIKING och WIEUROPE. Information om dessa finns hos Umeå universitets internationaliseringskansli och studievägledaren i fysik (Maria O).

### *TYSK-SVENSKA HANDELSKAMMAREN*

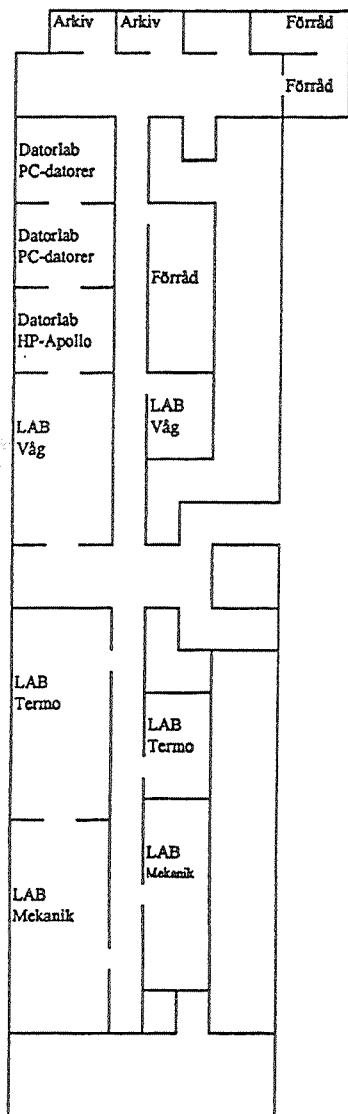
Annonserar praktikplatser för svenska studenter till Tyskland. Ansökningstid brukar vara ca 1 nov varje år. Ansökan lämnas till Eivor Lundgren på Centrala studievägledningen som också tillhandahåller information. Information finns även hos studievägledaren i fysik (Maria Oskarsson).

För praktik i USA och Canada finns det *SHORT-TERM TRAINING* resp. *SWEDEN WORKING HOLIDAY PROGRAM*. Information om dessa kan fås hos arbetsförmedlingen (AF-utland). Ring tel. 08-20 03 50 för mer information om detta.

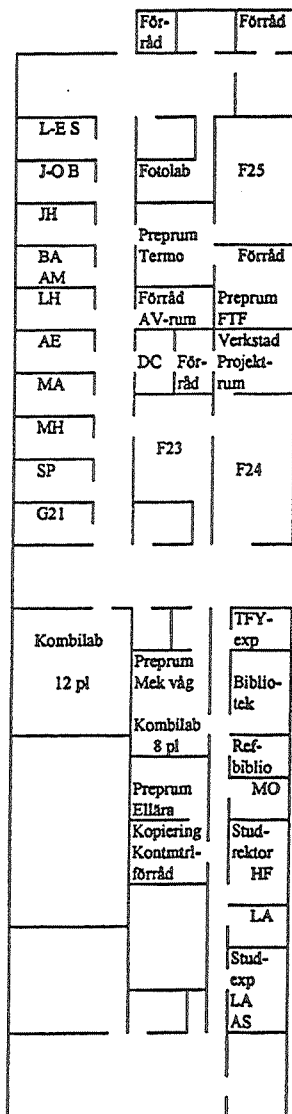
# Lokaler för Fysik i Naturvetarhuset

101

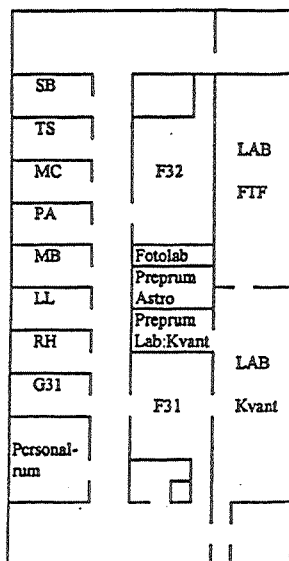
Plan 1



Plan 2



Plan 3



Tjänsterum:

L-ES	Lars-Erik Svensson
J-O B	Jan-Olov Brånander
JH	Joakim Holback
BA	Britt Andersson
AM	Anders Mannelqvist
LH	Leif Hassmyr
AE	Anders Eklund
MA	Mikael Andersson
MH	Madelen Holmlund
SP	Sune Petersson
SB	Sylvia Benckert
TS	Tage Sundström, prefekt
MC	Magnus Cedergren (TFY)
PA	Per Andersson
MB	Michael Bradley
LL	Lena Lundmark
RH	Roger Halling
MO	Maria Oskarsson, studievägl
HF	Hans Forsman
LA	Lilian Andersson
AS	Agnetha Simm

G21, G31: Grupprum  
F23,, F24, F25, F31, F32; Lärosalar

