

KLADD

**STUDIEHANDBOK**

**för**

**TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN**

**93/94**



**STUDIEHANDBOK**  
för  
**TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN**  
vid  
Umeå universitet läsåret 93/94

---

**Innehåll**

Kap	Sid
1 Umeå universitets organisation	4
2 Universitetsbiblioteket	5
3 Studentkår	6
4 Studievägledning	7
5 Examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik	8
6 Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik	11
7 Kursplaner för åren 1-3	23
7.1 Kurser under år 1	23
7.2 Kurser under år 2	33
7.3 Kurser under år 3	45
8 Kursplaner för profileringskurser och allmänna ingenjörskurser under år fyra och fem	57
9 Kursplan för examensarbete	101
10 Examination	103
11 Institutioner som ger kurser inom Teknisk fysikutbildningen	104
12 Kursansvariga lärare under läsåret 1993/94	107
13 Utlandsstudier	111
14 Fysiska institutionens lokaler	113
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 150 elever. På några års sikt räknar vi med att ha totalt 200 teknologer i utbildningen. I mitten av förra läs-årets hösttermin examinerades den första civilingenjören.

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 profilering mot molekylär biofysik inom ramen för vår civilingenjörsutbildning i teknisk fysik. Utbildningen har dessutom tillförts extra frihetsgrader genom att utbildningsmålet breddats till att även omfatta profileringar mot mätfysik, beräkningsfysik samt mot medicinsk strålningsfysik. På så sätt utnyttjas även kompetens inom specialområden som högtrycksfysik, energiteknik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik samt statistisk fysik på ett optimalt sätt. Profileringen mot medicinsk strålningsfysik är egentligen en sedan gammalt etablerad utbildning vid Umeå universitet, tidigare som en gren inom den numera nedlagda fysikerlinjen. Här finns en väletablerad och växande arbetsmarknad som sjukhusfysiker vid våra sjukhus.

Inom teknisk fysiks utbildningsprogram finns idag 64 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 mätfysik. Antalet institutioner/avdelningar som är engagerade i utbildningen är 14. Budgetmässigt svarar fysikinstitutionen för den största delen med sina 36 % 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 profileringar. Till detta omfattande utvecklingsarbete har hittills satsats 4,5 miljoner kronor. Ansvar för arbetet har varit fördelat på följande avdelningar/institutioner: Biokemi, Elektronik, Experimentell fysik, Forum för tvärvetenskap,

Fysikalisk kemi, IRF; avd. för mekaniska vågor, Matematisk statistik, Miljö-och hälso-skydd, Plasmafysik, Radiofysik, Rymdfysik, Teknisk databehandling, Teoretisk fysik och Tillämpad fysik och elektronik. 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 hörande med institutionens anställda och är förordnad tre år i taget. 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 beträffande utbildningens utformning och i övrigt svara för frågor beträffande utbildningens innehåll och organisation med särskild vikt ägnat åt den pedagogiska samordningen. Gruppen består av fem ledamöter varav en är representant för teknologerna. Ordförande är matematikprofessorn Hans Wallin och den utbildningsansvarige 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 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 så får du hjälp med intyg om registrering, studiestatus, intyg till militära myndigheter etc.



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

### **5.1 Fastställande**

Denna examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet är fasställd av universitetsstyrelsen 1993-xx-xx 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 avssende 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, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik eller mätfysik	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 4 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, medicinsk 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 ingenjörssämen 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*, *medicinsk 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)

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

För denna ämnesgrupp gäller att kurser om minst 4 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, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik och mätfysik.

Det ges inom ramen för teknisk fysiks examensbeskrivning möjlighet att 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 profileringsprogram mot beräkningsfysik, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik eller mätfysik. De olika profileringarna innehåller ett antal kurser som kan betraktas som en fast stomme och som läses i en viss



följd. Vissa av de övriga profileringarnas kurser kan med fördel kombineras med den valda profileringen och blir då en ytterligare fördjupning av inriktningen.

Följande kurser ingår i profileringsprogrammet för *beräkningsfysik*:

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

Följande kurser ingår i profileringsprogrammet för *medicinsk strålningsfysik*:

	poäng
Strålkällor och strålningsväxelverkan	7,5
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5
Dosimetri	7,5
Strålningsbiologi	3
Strålskydd	4
Medicinsk orientering	2
Bildbehandling	1,5
Tillämpad dosimetri	3
Röntgen-och ultraljudsteknik	3,5
Nukleärmedicinsk teknik	3
Omgivningsradiologi	2
Radioterapi	3
Bildgivande kärnsppinnresonans	3

Följande kurser ingår i profileringsprogrammet 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 profileringsprogrammet för *mätfysik*:

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

### 6.3.6 Examensarbete

Examensarbete inom utbildningsprogrammet för teknisk fysik omfattar 12 poäng och får utföras i något av de ämnesområden som finns upptagna nedan:

Datorteknik (Computer Engineering)  
 Datavetenskap (Computer Science)  
 Elektrisk mätteknik (Electrical measurements)  
 Energifysik (Energy Physics)  
 Fysik (Physics)  
 Fysikalisk kemi (Physical Chemistry)  
 Matematik (Mathematics)  
 Matematisk statistik (Mathematical Statistics)  
 Mekanik (Engineering Mechanics)  
 Molekylspektroskopi (Molecular Spectroscopy)  
 Molekylär biofysik (Molecular Biophysics)  
 Radiofysik (Radiation Physics)  
 Reglerteknik (Control Engineering)  
 Rymdfysik (Space Physics)  
 Teknisk akustik (Technical Acoustics)  
 Teoretisk fysik (Theoretical Physics)  
 Teoretisk plasmafysik (Theoretical Plasmaphysics)  
 Tillämpad termodynamik och strömningslära (Applied Thermodynamics and Fluid Mechanics)

Den utbildningsansvarige kan efter ansökan godkänna att examensarbetet utförs inom annat ämnesområde. Sådan ansökan skall vara tillstyrkt av examinator och inlämnat till den ansvarige innan examensarbetet påbörjas.

Examensarbetet skall normalt utföras efter de fyra första årskurserna av utbildningen. Examinator för examensarbetet kan därför ställa vissa krav på förkunskaper i ämnet för att den studerande skall få påbörja arbetet.

Examensarbetet kan förläggas till industrin om examinator medger detta. Arbetet med examensarbetet skall dock betraktas som handledda studier.

Examensrapporten skall språkligt och stilistiskt utformas så att den kvalitetsmässigt motsvarar i industrin utarbetade tekniska rapporter. I de fall inte rapporten skrivs på engelska skall ett blad med engelsk översättning av titel och abstrakt bifogas till rapporten. Muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång.

#### 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
År 1	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)
År 2	Flervariabelanalys (4p)	Tillämp. linjär analys (4p)	Elektrostatik (4p)	Elektrodynamik (4p)
	Numeriska metoder (4p)	Mät/instr. teknik (3p)	Teoretisk mekanik (3p)	Vägfysik och optik (4p)
	Sannolikhet/statistik (3p)	Tillämpad vektoranalys (4p)		Elasticitet/hållförmåga (3p)
År 3	Kvantmekanik 1 (4p)	Komplex analys (4p)	Fasta tillståndet (8p)	under vårterminen
	Termodynamik och statistisk fysik (8p)	under ht	Kvantmekanik 2 (4p)	

Under år 3 finns följande kurser ur programmet som tillval:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Miljövetenskap (4p) under höstterminen		Humanekologi (4p) under vårterminen	
		Kognitiv informa- tionsbehandling (4p)	Industriell statistik (5p)
Projektarbete inom miljö/ekologiområdet (2p)	Tillämpad FEM (4p)	Mikrodatorteknik (4p)	Strömningslära (4p)
		Spektroskopi för fysiker (4p)	Fysikalisk kemi (3p)

## 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
- \* värnpliktstjänstgöring 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).

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

### **6.8.3 Tillträde till fortsatta studier**

#### **6.8.3.1 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.

#### **6.8.3.2 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.

### **6.8.4 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

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.

## 7 Kursplaner för åren 1-3

### 7.1 Kurser under år 1 (93/94)

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 A, 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.

#### 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 A, 4 poäng**

Linear algebra

Kurskod	MATA51
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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 A, 2 poäng.** Experimental Methods

Kurskod	FYSA11
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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**

Kompendier i experimentell metodik utgivna av fysiska institutionen.

## ENVARIABELANALYS 2 A, 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.

### 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 A, 5 poäng

### Analog circuits

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

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen

### 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, 3poäng:*

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, MATAxx) eller motsvarande kunskaper. Kursen förutsätter bl a att den grundläggande teorin om komplexa tal är känd.

### Kurslitteratur

Davidsson-Hofvenschiöld: Elektriska närt. 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 B, 6 poäng**

### **Differential equations**

Kurskod	MATB03
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en matematikkurs i civilingenjörsexamen.

### **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 A, 4 poäng****Computer Programming**

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

Kursen kan ingå som en kurs i datavetenskap i civilingenjörsexamen.

**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 (Kolvux 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 A, 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.

**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, FYSA11) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

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

## DIGITAL KRETSTEKNIK A, 3 poäng

### Digital Electronics

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

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

### 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 A, 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.

**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 speciella förkunskaper.

**Kurslitteratur**

Material utdelas vid föreläsningarna.

## 7.2 Kurser under år 2 (93/94)

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)	Digital kretsteknik (3p)	Teoretisk mek. (3p)	Vågfysik och optik (4p)
Sannolikhet/statistik (3p)	Tillämpad vektoranalys (4p)	Mät/instr. teknik (3p)	

### FLERVARIABELANALYS B, 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.

### 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 rymden, krökning och torsion, tillämpningar på planetrörelse, vektorfält, kurv- och ytintegraler, 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 A, 4 poäng

### Numerical Methods

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

Kursen kan ingå som en kurs i **datavetenskap** i civilingenjörsexamen.

### 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 inläring 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 A, 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 **statistikkurs** i civilingenjörsexamen.

### **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 normalt första årets kurser i matematik inom civilingenjörsprogrammet för teknisk fysik samt statistikmomentet inom kursen Experimentell metodik (2p) eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Mendenhall, William and Sincich, Terry: Statistics for Engineering and the Sciences. Third edition. Macmillan Publishing Company (1992).

Stenciler som delas ut i samband med föreläsningarna.

## TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS B, 4 poäng

### Applied Linear Analysis

Kurskod	MATB02
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

### 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 Decker Inc., New York and Basel.

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

## DIGITAL KRETSTEKNIK A, 3 poäng

### Digital Electronics

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

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

### 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. Transmissionsgrinden. 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-Macmillan. ISBN 0-02-946207-x.

**TILLÄMPAD VEKTORANALYS B, 4 poäng.**  
Applied vector analysis

Kurskod	MATB04
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

**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 B, 4 poäng**

### **Electrostatics**

Kurskod	FYSB02
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **fysikkurs** i civilingenjörsexamen

### **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, kontinuitets ekvationen, 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 C, 3 poäng.**

Theoretical Mechanics

Kurskod	FYSC09
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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.

## MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK A, 3 poäng

### Measurement and Instrumentation techniques

Kurskod	FYSX67
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Tillämpad elektronik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

### 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, (5p, 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.

## **ELEKTRODYNAMIK C, 4 poäng**

Electrodynamics

Kurskod	FYSC10
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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. Transmissionsledningar. 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 B, 4 poäng

### Waves and Optics

Kurskod	FYSB48
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

### 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 (93/94)

Kursernas inplacering i tiden anges nedan.

Läsoeriod 1	Läsoeriod 2	Läsoeriod 3	Läsoeriod 4
Elektromagn fält (4,5p)	Kvantfysik II (6,5p)	Statistisk fysik I (4,5p)	Fasta tillståndet (8p)
Analytisk mek (3,5p)	Komplex analys (4p)	Spektroskopi för fysiker (4p)	Fysikalisk kemi (3p)
Teknikhistoria (2p)		Elasticitet/hållfasthet (3p)	Strömningslära (4p)
		Humanekologi och etik (3p) under vt	

#### ELEKTROMAGNETISK FÄLTTEORI 2 C, 4,5 POÄNG

Electromagnetic fieldtheory

Kurskod	FYSX65
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

#### Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskap om elektricitetslärans fältteoretiska del samt att ge god förmåga att analysera och lösa problem inom detta område, att ge kännedom om tekniska tillämpningar samt ge kännedom om elektrisk mätmetoder och instrument.

Kursen omfattar det kvasistationära fältet: Faradays lag, induktans, ömsesidig induktans. Energi och krafter i statiska och kvasistatiska magnetiska fält, Maxwells ekvationer med randvillkor. Poyntings vektor, retarderade potentialer, Lorentzvillkoret samt Maxwells ekvationer på kovariant form. Vidare ingår vågekvation och plana vågor i dielektriska och inträngningsdjup. Fas och grupphanstighet belyses. Teorin kring hålrumresonatorer liksom vågledare och antenner som detektorer ingår även.

#### Förkunskapskrav

Kursen Elektromagnetisk fältteori I, (5p)

#### Kurslitteratur

Barger, V D, Olsson, M G: Classical Electricity and Magnetism. Allyn & Bacon.

**ANALYTISK MEKANIK C, 3,5 poäng**  
Theoretical mechanics

Kurskod	FYSC64
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge en fördjupad förståelse för en väsentlig del av den teoretiska fysikens grunder och samtidigt möjliggöra en naturlig utveckling av kunskap och erfarenhet såväl mot kontinuerliga medier såsom vätskor som mot kvantmekanik.

Kursen omfattar repetition av mekanikens grundläggande principer accelererade koordinatsystem, Lagranges och Hamiltons dynamik, variationskalkyl, stela kroppars dynamik, Eulervinklar, kanoniska transformationer, Poisson parenteser, små svängningar.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Vektoranalys (4,5p) och Partiella differentialekvationer (4,5p)

**Kurslitteratur**

Fetter, A L, Walecka, J D: Theoretical Mechanics of Particles and Continua, kap 1-6, Mc Graw-Hill 1980.

## **TEKNIKHISTORIA A, 2 poäng** History of Thechnology

Kurskod	FYSA69
Ansvarig institution	Idéhistoria
Ämne	Idéhistoria
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen syftar till att ur ett historiskt perspektiv beskriva teknisk förändring samt dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt. Kursens innehåll: Översikt över teknikhistoriens viktigaste epoker, den tekniska utvecklingens drivkrafter, förhållandet mellan den vetenskapliga och tekniska utvecklingen, teknik och kultur, teknikens olika funktioner i samhället samt konsekvenser av teknisk förändring.

### **Förkunskapskrav**

Inga särskilda förkunskapskrav.

### **Kurslitteratur**

Sundin, B: Den kupade handen. Historien om människan och tekniken, Stockholm 1990.  
von Wright, G H: Vetenskapen och förnuftet, Stockholm 1986 eller senare.



## **KVANTFYSIK 2 C, 6,5 poäng**

### **Quantum physics**

Kurskod	FYSC65
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att ge baskunskaper om kvantmekanikens grunder och dess konsekvenser. Dessa kunskaper ska kunna tjäna som grund för en förståelse av naturvetenskap på en atomär nivå.

Kursens innehåll: Schrödingerekvationen, kvantmekanikens formella grunder. Operator-metoder, rörelsemängdsmoment, matriser och spin, magnetisk resonans. Väteatomen, identiska partiklar, Heliumatomen. Tidsberoende störningsräkning, emission och absorption av elektromagnetisk strålning.

### **Förkunskapskrav**

Kursen Kvantfysik I (4p), Elektromagnetisk fältteori I (5p) samt Analytisk mekanik (3,5p).

### **Kurslitteratur**

Gasiorowicz S R: Quantum Physics, John Wiley & Sons, New York 1974.

**KOMPLEX ANALYS C, 4 poäng**

Complex analysis

Kurskod	MATC68
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**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 1 C , 4,5 poäng**  
Statistical Physics

Kurskod	FYSC64
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att förmedla grundläggande modern statistisk fysik, att visa hur statistisk mekanik används för fysikaliska och kemiska beskrivningar, att visa hur ett statistiskt mekaniskt betraktelsesätt leder till en begreppsmässig förenkling av de termodynamiska storheterna temperatur och entropi.

Kursen omfattar repetition av termodynamikens lagar, Legendre transformationer, Maxwells relationer och Gibbs-Duhems ekvation. Vidare ingår fluktationer och stabilitet och fasdiagram. Mikrokanonisk och kanonisk ensemble belyses. Klassisk gas, fotongas, fonongas, elektrongas samt kemisk jämvikt för gaser är även moment som ingår i kursen.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Termodynamik (4,5p) och Kvantfysik I (4p).

**Kurslitteratur**

Chandler, D: Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford University 1987, kap 1-4.

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

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

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

**Mål och innehåll**

Kursen behandlar översiktligt ljus- (IR, UV, VIS) och magnetisk resonansspektroskopiska metoder. Viktiga resultat och begrepp inom kvantmekaniken illustreras och tillämpas. Modern spektroskopisk utrustning används i laboratorier eller demonstreras. Genom ett antal exempel visas tillämpningar av spektroskopi inom teknik, medicin samt inom fysikalisk och biofysikalisk forskning.

**Förkunskapskrav**

Kursen Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03) eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Harris, D. C. & Bertulucci, M. D., Symmetry and Spectroscopy.  
Carrington, A. & McLachlan, A. D., Introduction to Magnetic Resonance.  
Kompendier.

## ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET B, 3 poäng

### Mechanics of Solids

Kurskod	FYSX70
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### Mål och innehåll

Kursens mål är att belysa hur fasta material deformeras av pålagda kraft- och temperatur-fält 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).

**HUMANEKOLOGI OCH ETIK A, 3 poäng**

Human ecology and ethics

Kurskod	FORA03
Ansvarig institution	Forum för tvärvetenskap
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt.
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** civilingenjörsexamen.

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge en sammanhållande bild av det moderna samhällets miljö- och försörjningsproblem och dess historiska bakgrund. Den ska ge kunskaper om etikens grunder både avseende miljöetik och den etik som idag är relevant för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området, samt en diskussion om åtgärder som motiveras av långsiktiga säkerhetsfrågor i dagens värld.

Kursens nyckelbegrepp är humanekologi, som här uppfattas som vetenskapen om människa-miljösystemet. Samhällets beroende av naturresurser och påverkan på miljön studeras med tvärvetenskapliga metoder, miljöns och miljösynens historia uppmärksammas. Den aktuella krisen berör nu både människan, samhället och ekosystemet. Nödvändiga strategier för en hållbar samhällsutveckling diskuteras både i ett lokalt och ett globalt perspektiv. Ekologiska och etiska aspekter är naturligt sammankopplade med nämnda frågor. etikens roll studeras både från principiell och praktisk utgångspunkt.

**Förkunskapskrav**

Inga andra än dem som gäller för utbildningslinjen.

**Kurslitteratur**

Sörlin, S, Abrahamsson, K V, Hällgren, J-E, Sundström, T: Humanekologi: Naturens resurser och människans försörjning. Carlssons, Stockholm, 1992.

Wanden, S: Etik och miljö: Det svåra vägvalen i ny belysning, Norstedts, Stockholm, 1992.

**FYSIKALISK KEMI C, 3 poäng**  
Physical chemistry

Kurskod	KEMC29
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysikalisk kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**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**

Kursen Spektroskopi för fysiker (4p, KEMC30)

**Kurslitteratur**

Moore Walter, J: Basic Physical Chemistry, Prentice Hall internat. Senaste upplagan.

## MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK A, 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.

### 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.

*Moment1, 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.*  
*Moment2, 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.



## **STRÖMNINGSLÄRA C, 4 poäng**

Fluid Dynamics

Kurskod	FYSC15
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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 gränsskiikt. 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.

## 8 Profileringskurser och allmänna ingenjörskurser under år 4 och 5

### 8.1 Profilerings-och fördjupningskurser under läsåret 93/94

Följande utbud av kurser planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 93/94. 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 *profileringar* eller tillhör ämnesgruppen *allmänna ingenjörssämen*. Dessutom har medtagits ett lämpligt urval fördjupningskurser inom ämnesområdena fysik, matematik och TDB.

#### Profileringskurser under år 4

Ht	Vt		
<i>Läsperiod 1</i>	<i>Läsperiod 2</i>	<i>Läsperiod 3</i>	<i>Läsperiod 4</i>
Molekylspek 1	Molekylspek 2	Biokemi 2	Mol biofysik 1
Signalanalys	Biokemi 1	Ind strålning	Reglerteknik
Fysikens num met	Mätatorsystem	Simuleringstek	Monte Carlo met
Stat fysik 2			

#### Profileringskurser under år 5

Ht	Vt		
<i>Läsperiod 1</i>	<i>Läsperiod 2</i>	<i>Läsperiod 3</i>	<i>Läsperiod 4</i>
Mol biofysik 2	Bioteknik 2		
Bioteknik 1			
Fysikaliska modeller	Examensarbete		
Fys egenskaper hos givare			

#### Allmänna ingenjörskurser

Ht	Vt		
<i>Läsperiod 1</i>	<i>Läsperiod 2</i>	<i>Läsperiod 3</i>	<i>Läsperiod 4</i>
Miljövärdsteknik	Tillämpad. FEM	Kognitiv informationsbehandling Humanekologi och etik (under vt) Mikrodatorteknik	Industriell statistik

## Fördjupningskurser i fysik, matematik och teknisk databehandling

Ht		Vt	
<i>Läsperiod 1</i>	<i>Läsperiod 2</i>	<i>Läsperiod 3</i>	<i>Läsperiod 4</i>
Rymdfysik	Astrofysik	Kvantelektronik	
Physics of real materials	Plasmafysik		
Kvanttransportteori			
	Analysens grunder (28/10-24/11)	Fraktaler och kaos	Reell analys
		Analysens grunder	Partiella diff ekv 2
Datastr & alg	Syst nära prog	Prog språk	Numeriska metoder
Tillämp prog	Datorn i samhället		

Sammanfattningsvis kan noteras att man kan välja kurser ur ovanstående utbud av profileringskurser och allmänna ingenjörskurser. Dessutom kan man välja vissa kurser ur medicinsk strålningsfysiks profileringskurser. Om nu inte detta skulle räcka till så kan man välja *fördjupningskurser* inom ämnena *matematik, matematisk statistik, teknisk databehandling, biokemi, fysikalisk kemi, tillämpad elektronik eller fysik*. Exempel på kurser ur fysiks, TDB:s och matematiks utbud är listade i tablan ovan. För ytterligare information om dessa kurser kan ni kontakta *Lennart Edblom på TDB* eller *Alf Jonsson på matematik*. När det gäller fysiks fördjupningskurser kan ni vända er till *Hans Forsman* eller direkt till den kursansvarige.

Även kurser utanför det matematisk-naturvetenskapliga området kan få räknas in i examen. Härvid gäller att fyra olika ämnen får medtagas och inräknas med maximalt 3 poäng vardera. För språkämnen gäller att högst två språk får räknas.

## 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 med hjälp av 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, till exempel 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 sex kurser ingår i profileringen molekylär biofysik:

Kurs	Kursgivande avd
Biokemi 1	(Biokemi)
Molekylspektroskopi 1 och 2	(Fysikalisk kemi)
Molekylär biofysik 1 och 2	(Fysikalisk kemi)
Bioteknik 1	(Biokemi)

**BIOKEMI 1 , 4,6 poäng**  
Biochemistry

Kurskod	KEMA70
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Biokemi
Utbildningsområde	Teknik

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

**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. Nukleinsyrorstruktur. Proteiners struktur och funktion. Proteinrening. Enzymer, katalys och reglering. Biologiska membran. Kolhydratmetabolism, anaeroba och aeroba processer, elektrontransport.

**Förkunskapskrav**

Kursen Fysikalisk kemi (4p) inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Mathews and van Holde: Biochemistry. The Benjamin Cummings Publishing Co, Menlo Park, California USA. Stencilerat material.

## **MOLEKYLSPEKTROSKOPI 1, 4,6 poäng**

### **Molecular Spectroscopy**

Kurskod	KEMA71
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysikalisk kemi
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i civilingenjörsexamen

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att göra den studerande förtrogen med de fysikaliska principerna för ljusspektroskopiska metoder (IR, synligt och UV ljus) med särskild tyngd på tekniker tillämpbara för biofysikaliska problem.

Innehåll: Elementär grupp teori; Rotations- och vibrationsspektroskopi; Atom- och molekylorbitaler; Hückel teori; Elektronspektroskopi; Linjär och cirkulärdikroism; Fluorescenspektroskopi; Fluorescensdepolarisation; Energiöverföring; Elementär fotofysik; Exempel på biofysikaliska tillämpningar rörande sekundärstruktur hos peptider och proteiner samt molekylär ordning och dynamik i biologiska membraner.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna i Analys I och II, Linjär algebra, Kvantfysik I och II samt Elektromagnetisk fältteori I inom utbildningen i Teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Kompendier och annat stencilmaterial som säljes vid avdelningen för fysikalisk kemi.

## **MOLEKYLSPEKTROSKOPI 2, 4,6 poäng**

### **Molecular Spectroscopy**

Kurskod	KEMA72
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysikalisk kemi
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att göra den studerande förtrogen med de fysikaliska principerna för magnetisk resonansspektroskopi (NMR, EPR, MRI); med beskrivningen av spinninteraktioner i magnetfält och deras inverkan på spektrumet; samt förtrogen med tillämpningar av magnetiska resonansmetoder för undersökningen av biofysikaliska problem.

Innehåll: Elementär magnetisk resonanst teori; Puls- och Fourier-transform-NMR; Inverkan av magnetisk dipolväxelverkan och hyperfinväxelvä rkan; Kemisk skift; Elektrisk kvadrupolväxelverkan; Rörelsemedelvär dning av spinninteraktioner; Elementär relaxationsteori; Multidimensionell NMR; Exempel på tillämpningar inom biofysiken såsom bestämning av den tredimensionella strukturen hos biopolymerer i lösning (proteiner, DNA) samt undersökningar av fasstruktur och molekylär ordning och dynamik i biologiska membraner.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Analys I och II, Linjär algebra, Kvantfysik I och II samt Elektromagnetisk fältteori I inom utbildningen i Teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Harris, R K: Nuclear Magnetic resonance Spectroscopy, Longman 1986. Kompendier, labhandledningar och övrigt stencilmaterial, som tillhandahålles vid avdelningen för fysikalisk kemi.

## **MOLEKYLÄR BIOFYSIK 1, 4,6 poäng**

### **Molecular Biophysics**

Kurskod	KEMC06
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysikalisk kemi
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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**

Molekylär spektroskopi 1 och 2, Statistisk fysik 1 inom utbildningen i Teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

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



## **MOLEKYLÄR BIOFYSIK 2, 4,6 poäng**

Molecular Biophysics

Kurskod	KEMC07
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Fysikalisk kemi
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om sambandet mellan struktur och dynamik hos viktiga biomolekylära system, såsom lipider i membraner. I de omfattande laborativa inslagen tillämpas huvudsakligen datorsimuleringar för att nå kunskap om molekylernas biofysikaliska egenskaper.

Innehåll: Grundläggande relaxationsteori, Redfield fromalism, fluktuationsdissipations-teoremet tillämpat inom NMR spektroskopi, Brownsk dynamiksimulering av korrelationsfunktioner och av  $^2\text{H}$ -NMR spektra, flytande kristallina system.

### **Förkunskapskrav**

Molekylspektroskopi 1 och 2 samt Statistisk fysik 1 inom utbildningen för teknisk fysik vid Umeå universitet, eller motsvarande kunskaper.

### **Kurslitteratur**

Cantor och Schimmel: The Behaviour of Biological Macromolecules, del III.

**BIOTEKNIK 1, 4,6 poäng**

Kurskod	KEMC15
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Biokemi
Utbildningsområde	Teknik

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

**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, affinitetssekvenser. Mutagenes som verktyg att förändra proteiners stabilitet, stuktur och funktion. Proteiner som läkemedel.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Biokemi 1 och 2 inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

Brown, T A: Gene Cloning and introduction. Van Nostrand Reinhold (UK), samt vissa kapitel i a) Protein purification methods, a practical approach (Ed Harris, E L V) IRL Press. b) Protein Structure, a practical approach and Protein function, a practical approach båda med Ed. Creighton, T E, IRL Press, samt kompendier och review-artiklar.

### 8.2.2 Kursplaner för beräkningsfysik

#### Presentation

Många nyupptäckta fenomen inom fysiken-från högtemperatursupraledare 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, 4,6 poäng**

Numerical Methods in Physics

Kurskod	TFYC01
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Teoretisk fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**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 kvantmekaniska problem med expansion i en ändlig bas: Det algebraiska egenvärdesproblemet, reduktion av hermetisk matris till tridiagonal form, egenvärden och egenvektorer till tridiagonal matris.

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

Lösning av Hamiltons rörelseekvationer: Runge-Kutta metoden, Leap frog metoden, Richardson extrapolation och Burlish-Stoer metoden, Prediktor-Korrektor metoder, Styva system av ekvationer.

Randvärdesproblem och partiella differentialekvationer. Variationsproblem i klassisk fältteori: Finita element metoden.

Beräkning av totalenergi och energiband inom fasta tillståndets fysik.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Programmeringsteknik (4,5p) Numeriska metoder (4,5p), Kvantfysik II (6,5p) samt Fasta tillståndets fysik (5p).

**Kurslitteratur**

Press, W H, Flannery, B P, Tenkolsky, S A, Vetterling, W T: Numerical Recipes (Fortran version) Cambridge 1990. Kompendier i Finita elementmetoden och fysik tillämpningar.

## **STATISTISK FYSIK 2, 4,6 poäng**

Statistical Physics II

Kurskod	TFYC03
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Teoretisk fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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 I (4,5p) och Kvantfysik I (4p).

### **Kurslitteratur**

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

## **SIMULERINGSTEKNIK, 4,6 poäng**

### **Computer Simulation Techniques**

Kurskod	TFYC03
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Teoretisk fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

#### **Mål och innehåll**

Kursens mål är 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.

Innehåll: Introduktion med exempel på hur simuleringar kan användas vid konstruktion, utveckling och forskning. Studier av en nästan ideal gas. Jämförelse mellan en gas bestående av hårda sfäriska partiklar och en där partiklarna växelverkar via en kontinuerlig potential med kort räckvidd. Molekyldynamik i två och tre dimensioner. Små system med växelverkan på stora avstånd. Planetsystem. System med många partiklar och krafter med lång räckvidd. Plasmasimulering.

#### **Förkunskapskrav**

Fysikens numeriska metoder (4,6p).

## **MONTE-CARLO METODER , 4,6 poäng**

### Monte-Carlo Methods

Kurskod	TFYC04
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Teoretisk fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper kring några användningar av Monte-carlo metoder inom fysik samt att ge en fördjupad förståelse av kritiska fenomen och hur Monte-Carlo används för att analysera detta.

Innehåll: 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. Studier av fasövergångar och kritiska fenomen med Monte-Carlo. Mätning och beteende av den fria energin vid fasövergångar. Orientering kring andra användningsområden av Monte-Carlo metoder.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Fysikens numeriska metoder (4,6p), Statistisk fysik II (4,6p) samt Simulerings-teknik (4,6p).

**FYSIKALISKA MODELLER, 4,6 poäng**

Models in Physics

Kurskod	TFYC05
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Teoretisk fysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge insikt om analogitänkande inom naturvetenskapen, att ge kännedom om några fysikaliska modeller samt att visa hur några få, relativt enkla, fysikaliska modeller kan tillämpas på många, relativt komplexa, fysikaliska, kemiska och biologiska system.

Innehåll: Introduktion med en historisk översikt samt exempel på ett flertal fysikaliska modeller. Studier av några prototypmodeller och deras tillämpningar på flera olika system. Kursen ger exempel på hur man praktiskt använder mycket enkla modeller som harmonisk oscillator, samt mer avancerade modeller som Ising-modellen. Kursen ger också exempel på hur teorin för kaos och fraktaler kan användas vid analys av mätdata från olika fysikaliska kemiska och biologiska system.

**Förkunskapskrav**

Partiella differentialekvationer (4,5p), Analytisk mekanik (3,5p) och Statistisk fysik I (4,5p), eller motsvarande.

**Kurslitteratur**

Baker, G L and Gollub, J P: chaotic Dynamics - an introduction. Cambridge University Press 1990. ISBN 0-521-38897, paperback.



### 8.2.3 Kursplaner för mätfysik

#### 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 mätfysik:

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

## SIGNALANALYS C, 4,6 poäng

### Signal Analysis

Kurskod	TFEC06
Ansvarig Institution:	Tillämpad Fysik och elektronik
Ämne:	Tillämpad elektronik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

### 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, optimala 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

Lennart Ljung & Mille Millnert, *Digital Signalbehandling*, Inst. för systemteknik, Linköpings Tekniska Högskola.

*Digital Signalbehandling: Övnings exempel och lösningar*, Inst. för systemteknik, Linköpings Tekniska Högskola.

**REGLERTEKNIK C, 4,6 poäng**

Automatic Control

Kurskod	TFEC08
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Tillämpad elektronik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**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 regelsystem.

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

*Laplace transformen:* Laplace transformering. Överföringsfunktioner. Transient och stationär lösning. Frekvensfunktion. Blockschematransformation. Linearisering av olinjära system. Simulering av dynamiska system. Dynamiska reglertekniska 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 utsignalsamband med/utan störning. Känslighet för parametervariationer. Kvarstående fel. Transienter i återkopplade system.

*Stabilitetskriterier för tidskontinuerliga återkopplade system:* Det förenklade Nyquist-kriteriet. Stabilitetsmarginaler. Det slutna systemets frekvensfunktion. Simulerad stabilitet.

*Dimensionering av regelsystem:* 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. Exempel på tidsdiskret simulering. Stabilitetskriterier för tidsdiskreta system. Exempel på dimensionering av tidsdiskret regulator. Konstruktion av tidsdiskret regulator i datormiljö.

*Moment 2, laborationsdel, 1,6 poäng:* Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.

**Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Analys I 4,5p, Programmeringsmetodik 4,5p, Digital kretsteknik 5,5 p, Analog kretsteknik 3p, Komplex analys 4p eller motsvarande kunskaper.

**Kurslitteratur**

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

## MÄTDATORSYSTEM C, 5 poäng

### Data Acquisition System

Kurskod	TFYC07
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Tillämpad elektronik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

#### Mål och innehåll

Kursens mål är

att göra teknologen förtrogen med ett mätadorsystem  
att ge kunskaper om datorns uppbyggnad och funktion  
att ge kunskap om och övning i att med olika metoder och tekniker samla in, laga bearbeta och presentera mätdata.

Kursen omfattar mätadorsystemets hårdvara, operativsystem och applikationsprogram. Belastning av mätobjekt (ingångsimpedans), störkällor, frekvensgång i förstärkare, samplingsteoremet. Datainsamlingskort med A/D- och D/A-omvandlare, I/O, sample/hold-kretsar, klockor m fl. Instrumentkort. Uppbyggnad av handhavande av instrumentbussen GPIB. Programmering av typiska mätinstrument. Parallell och seriell kommunikation. Modem. Fiberoptik. Datareduktion och databehandling. Smoothing/digital filtrering. Icke-linjär anpassning. Extremvärdesdetektering. Frekvensanalys. Programverktyg för datainsamling, analys och presentation.

#### Förkunskapskrav

Kurserna Mät- och instrumenteringsteknik (3p), samt Signalanalys (5p).

#### Kurslitteratur

Kompendier

## **INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK C, 4,6 poäng**

Industrial radiation physics

Kurskod	RAFA15
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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 Analoga kretsar (3p), Mekanik (6,5p), Numeriska metoder (4,5p), Sannolikhets- och statistikteori (3p) och Kvantfysik 1 (4p).

### **Kurslitteratur**

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

## **FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE**

Physical Properties of Measuring Devices

Kurskod	TFYC11
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Experimentell fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om utnyttjandet av fenomen inom framförallt termodynamik och fasta tillståndets fysik inom givartekniken. Utgående från kunskaper som grundlagts under de obligatoriska kurserna inom utbildningarna orienterar sig denna kurs mot väsentliga fysikaliska samband för givaranvändning.

Kursen omfattar en beskrivning av fysikaliska fenomen som utnyttjas inom modern sensorteknik. Tonvikt lägges vid tillämpningar av dessa fenomen. Givartyper för mätning av viskositet, densitet, fukt, volymflöde, massflöde, höga tryck, låga tryck, nivå, temperatur och magnetiska egenskaper behandlas.

### **Förkunskapskrav**

Kursen Fasta tillståndets fysik (FTF 5p inom linjen för teknisk fysik eller FTF 7p inom MNL) samt de förkunskaper som gäller för FTF.

### **Kurslitteratur**

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

## 8.2.4 Kursplaner för medicinsk strålningsfysik

### Presentation

Medicinsk strålningsfysik är ett intressant alternativ för den som fascineras av den avancerade teknologins möjligheter inom medicinen, som tycker att det är stimulerande att arbeta i tvärvetenskapliga team, som kanske någon gång har vägt mellan att läsa medicin eller teknologi. Idag finns det mer än 125 yrkesverksamma fysiker inom sjukvården-behovet ökar och efterfrågan är större än tillgången.

Det blir du som kommer att ha ansvaret för partikelacceleratorerna vid någon av landets 15 strålbehandlingsavdelningar. Dina kunskaper och skicklighet kommer att på ett avgörande sätt bidra till utgången av kampen mot cancertumören hos de patienter som du har ansvaret för. På de nuklärmedicinska avdelningarna har du ansvaret för utrustning som används för att spåra och avbilda hur radioaktivt märkta föreningar tas omhand i patienternas organ. Andra spännande och tekniskt avancerade hjälpmedel som används i den moderna sjukvården för att undersöka patientens inre är datortomografi, kärnspinnresonans och ultraljud. Gissa om den skicklige tekniske fysikern är välkommen i gänget av medicinska specialister som arbetar med forskning och utveckling inom alla dessa nya spännande diagnostik- och terapiområden.

Följande kurser ingår i profileringen medicinsk strålningsfysik och ges av Institutionen för radiofysik.

	poäng
Strålkällor och strålnings växelverkan	7,5
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5
Dosimetri	7,5
Strålningsbiologi	3
Strålskydd	4
Medicinsk orientering	2
Bildbehandling-F	1
Tillämpad Dosimetri	3,5
Röntgen- och ultraljudsteknik	3,5
Nuklearmedicinsk teknik	3
Radioterapi	3
Omgivningsradiologi	2
Bildgivande kärnspinnresonans	3
Industriell strålningsfysik	4,6



**STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNINGENS VÄXELVERKAN, 7,5 poäng**

Radiation Sources and Radiation Interaction

Kurskod	RAFA07
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**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 (7p), Numeriska metoder (4,5p), Matematisk statistik (3p), Kvant-fysik I (4p) samt Elektromagnetisk fältteori II (4,5p). Kursen läses parallellt med Mät-metoder och strålningsdetektorer (5p, RAFA08) alternativt krävs Industriell strålnings-fysik (4,6p, RAFA23).

**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	RAFA08
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **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 dödtidskorrektioner. Gamm-spektroskopi. 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 (7,5p, RAFA07) alternativt Industriell strålningsfysik (4,6p, RAFA23).

### **Kurslitteratur**

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

**DOSIMETRI, 7,5 poäng**

Dosimetry

Kurskod	RAFA09
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**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, strålfältparametrar. Laddad partikeljämvikt. Fanos teorem. Kavitetsteorier: Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin. Jonkammadosisimetri, korrektionsfaktorer. Termoluminescens- och kemisk dosimetri. Kalorimetri, film- och ESR-dosimetri (elektronspinnresonans). Dosimetri för neutroner. Dosimetri vid låga fotonenergier. Interndosimetri.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Strålkällor och strålnings växelverkan (7,5p, RAFA07) och Mätmetoder och strålningsdetektorer (5p, RAFA08).

**Kurslitteratur**

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

**MEDICINSK ORIENTERING, 2 poäng**

Introductory course in medicine

Kurskod	RAFA18
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**Mål och innehåll**

Kursen ger en orientering om medicinska begrepp och nomenklatur med exempel ur praktisk sjukhusfysik, en grund för god kommunikation med vårdpersonal, samt förtrogenhet med medicinsk terminologi vid egna litteraturstudier.

Kursen behandlar människokroppens uppbyggnad. De viktigaste organens funktion. Blodet, andningen, matspjälkningen, ämnesomsättningen, könsorganen, nervsystemet. Cellens uppbyggnad, cellkinetik. Tumörsjukdomar, tumörinduktion, cancerincidens.

**Förkunskapskrav**

Allmän behörighet.

**Kurslitteratur**

W Nienstedt, O Hänninen, A Arstila, S-E Björkqvist, P Fransson & U Kvist: Människans fysiologi och anatomi. Esselte Studium, Stockholm, 1979.

## STRÅLNINGSBIOLOGI, 3 poäng

### Radiobiology

Kurskod	RAFA16
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### Mål och innehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper om främst den joniserande, men även icke joniserande, strålningens biologiska verkan och risker från cellnivå till människ. Kursen syftar även att ge kunskap om faktorer som påverkar dos-effekt sambandet. Kursen behandlar stråleffekter på celler, kromosombrott, radikaler. Träffteori, dos-responskurvor. Mikrodosimetri. Stråleffekter på enskilda organ och människa. Somatiska och genetiska strålskador. Omedelbara och sena skador. Faktorer som påverkar sambandet dos - biologisk effekt, syreeffekt, doshastighetsberoende, fraktionering. Biologiska effekter av icke joniserande strålning.

### Förkunskapskrav

Kurserna Strålkällor och strålnings växelverkan (7,5p, RAFA07), Dosimetri (7,5p, RAFA09) och Medicinsk orientering (2p, RAFA18).

### Kurslitteratur

E J Hall: Radiobiology for the Radiologist. 3:e uppl. J B Lippincott Comp, Philadelphia, 1988.  
ICRU Report 16: Linear Energy Transfer. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1970.  
ICRU Report 36: Microdosimetry. Kapitel 2. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1983.  
A H W Nias: An Introduction to Radiobiology. Wiley & Sons, Chicester, 1990.

## **BILDBEHANDLING-F, 1 poäng**

### **Image Processing**

Kurskod	RAFA19
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen mål är att ge grundläggande kunskaper om optimering av bildgivande system, kunskaper om kvalitetsförhöjande bearbetning av bilder samt att ge den matematiska grunden för rekonstruktion av tvärsnittsbilder vid oförstörande provning.

Kursen behandlar konvulering och fouriertransformering. Beskrivning av bildgivande system. Punktspridningsfunktionen, överföringsfunktioner, brus, kontrast. Digital bildbearbetning. Filtrering, histogramutjämning, klassificering, enhancement. Kommersiella bildbehandlingssystem. Rekonstruktion av tvärsnittsbilder.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Vektoranalys (4,5p), Numeriska metoder (4,5p), Partiella differentialekvationer (4,5p) och Komplex analys (4p).

### **Kurslitteratur**

F Ståhlberg: Undervisningskompendium i bildbehandling och bildgenerering inom radiofysiken. Inst för radiofysik, Lunds universitet, 1984.

## **STRÅLSKYDD, 4 poäng**

### **Radiation Protection**

Kurskod	RAFA17
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger grundläggande kunskaper om strålskydd för joniserande och icke joniserande strålning både gällande lagstiftning och praktiskt strålskydd. Kursen behandlar strålskydd, allmänna principer och riskfilosofi. Internationella rekommendationer. Svensk strålskyddslagstiftning och föreskrifter för joniserande-, ultraviolett-, radiofrekvent strålning samt laser. Metoder för persondosimetri. Strålskyddsinstrument. Hantering av radioaktiva ämnen. Strålskärmsberäkningar.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Strålningsbiologi (3p, RAFA16) eller Industriell strålningsfysik (4,6p, RAFA23).

### **Kurslitteratur**

Högfrekventa elektromagnetiska fält. Arbetskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1987:2.

A Glansholm & E Gómez-Pardo: Laserskyddsberäkningar - exempel på lösningar. SSI, arbetsdokument a83-15.

International Commission on Radiological Protection: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication No. 60. Pergamon Press, Oxford, 1991.

Nordic recommendations on protection of the embryo and foetus in x-ray diagnostics. The Radiation Protection Institutes in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 1989.

SSI:s föreskrifter m m om laser. SSI FS 1980:2.

SSI:s föreskrifter om verksamhet med laser. SSI FS 1983:3.

SSI:s föreskrifter om dosgränser vid verksamhet med joniserande strålning m m. SSI FS 1989:1.

Diverse föreskrifter från statens strålskyddsinstituts författningssamling: SSI FS 1983:7, SSI FS 1990:2, SSI FS 1990:3, SSI FS 1991:2, SSI FS 1991:1, SSI FS 1990:4 samt SSI FS 1990:5.

SSI:s allmänna råd om hygieniska riktvärden för ultraviolett strålning. SSI FS 1990:1.

SSI:s föreskrifter om sollampor. SSI FS 1991:4.

Ultraviolett strålning. SSI information 1979-03-01.

Laser i sjukvården föreskrifter med kommentarer. SSI information 1979-03-01.

Strålskyddsförordningen. SFS 1988:293.

Strålskyddslagen. SFS 1988:220.

Elektriska hushållsapparater och liknande bruksföremål - säkerhet - särskilda fordringar på bruksföremål för hudbehandling med ultraviolett och infraröd bestrålning för hemmabruk och liknande användning. Svensk standard SS-EN 60 335-2-27.



## **TILLÄMPAD DOSIMETRI, 3,5 poäng**

### **Practical Dosimetry**

Kurskod	RAFB33
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om inmätning och kontroller av acceleratorer för strålbehandling samt fördjupade dosimetriska kunskaper för användning av interna terapistrålkällor. Kursen behandlar strålningsdosimetri för externa terapistrålkällor, speciellt med inriktning på fotoner och elektroner. Kalibrering av icke absolutmätande dosimetrar. Internationella och nordiska dosimetriprotokoll. Parametrar som påverkar strålfältets utseende och spektralfördelning. Användning av luft- och vätskejonkammare, Fricke, diod, film m m för inmätning och kontroller av terapistrålkällor. Interna terapistrålkällor.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Dosimetri (7,5 p, RAFA09), Strålningsbiologi (3 p, RAFA16) och Strålskydd (4p, RAFA17).

### **Kurslitteratur**

International Atomic Energy Agency: Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams. An International Code of Practice. IAEA Technical Report Series 277. Wien, 1987.  
ICRU Report 35: Electron Beams with Energies Between 1 and 50 MeV. kapitel 3 och 5. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1984.  
NACP: Procedures in External Radiation Therapy Dosimetry with Electron and Photon Beams with Maximum Energies Between 1 and 50 MeV. Acta Radiologica Oncology 19 (1980) 55-79. (utdrag).

## **RÖNTGEN- OCH ULTRALJUDSTEKNIK, 3,5 poäng**

Physics of X-rays and Ultrasound

Kurskod	RAFA20
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om utrustning och metoder för röntgen- och ultraljudsdiagnostik, främst för kliniska men även för industriella tillämpningar som oförstörande provning, samt ger träning i att optimera och kontrollera sådan utrustning.

Kursen behandlar röntgenrör, röntgengenerator, röntgenspektrum, raster, filtrering. Bildgivande egenskaper. Förstärkningsskärmar, röntgenfilm, bildförstärkare. Bildkvalitet och patientdos, bestämning och optimering. Datortomografi, digital radiografi, bildbehandling. Ultraljud, generering, pulsekometer, dopplertechnik. Funktionskontroller. Patient- och personalstrålskydd.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Strålkällor och strålnings växelverkan (7.5p, RAFA07), Mätmetoder och strålningsdetektorer (5p, RAFA08), Medicinsk orientering (2p, RAFA18) Strålskydd (4p, RAFA17) och Bildbehandling-F (1p, RAFA19) alternativt Industriell strålningsfysik (4.6p, RAFA23), Medicinsk orientering (2p, RAFA18) och Bildbehandling-F (1p, RAFA19).

### **Kurslitteratur**

T S Curry III, J E Dowdey & R C Murry Jr: Christensen's Introduction to the Physics of Diagnostic Radiology. 4:e uppl. Lea & Febiger, Philadelphia, 1990.

## NUKLEARMEDICINSK TEKNIK, 3 poäng

### Physics of Nuclear Medicine

Kurskod	RAFB34
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### Mål och innehåll

Kursen ger kunskaper om olika nukleardiagnostiska metoder för att spåra kemiska substansers transport och omsättning i biologiska och andra system, samt ger träning i att kontrollera och optimera avancerad nukleardiagnostisk utrustning. Kursen behandlar produktion av radionuklider, farmakologiska krav, kvalitetskontroll, radiofarmakalagstiftning. Mätning av aktivitetsfördelning, upptag och utsöndring. Radioimmunoanalyser. Nuklearmedicinsk apparatur, scannande system, multidetektorsystem, gammakamera. Emissionsdatortomografi, positronkamera. Kontrollmätningar. Tillämpad interdosimetri, multicompartmentanalys. Patient- och personalstrålskydd.

### Förkunskapskrav

Kurserna Bildbehandling-F (1p, RAFA19) och Medicinsk orientering (2p, RAFA18). Kursen läses parallellt med Tillämpad dosimetri (3,5p, RAFB33).

### Kurslitteratur

L Bergqvist & B A Jönsson: Undervisningskompendium i interdosimetri och biokinetiska modeller. Inst för radiofysik, Lunds universitet, 1984.  
G J Hine (editor): sid 485-552 i: *Instrumentation in Nuclear Medicine*, Vol 1. H O Anger "Radioisotope Cameras". Academic Pres, New York, 1967.  
Testmetoder för gammakameran. Svensk förening för radiofysik, 1979.

**RADIOTERAPI, 3 poäng**

Physics of Radiotherapy

Kurskod	RAFB36
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

**Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om olika metoder för strålbehandling, belyser viktiga säkerhetsaspekter vid strålbehandling och ger en god grund för ett arbete som sjukhusfysiker på en strålbehandlingsavdelning.

Kursen behandlar metoder för intern och extern strålbehandling, isocentrisk teknik, pendling, oregelbundna fält, helkroppsbehandling, precisionsstrålterapi. Strålterapi med radionuklider. Säkerhetsaspekter. Dosplanering, olika beräkningsalgoritmer, inverkan av inhomogeniteter. Simulering. Kontrollmätningar under behandling, datorbaserad kontroll av inställningsparametrar. Strålningsbiologiska aspekter på strålbehandling, modeller för fraktionerad behandling. Kombinationsbehandling av cancer - strålbehandling och kirurgi, cytostatika eller hypertermi. Patient- och personalstrålskydd.

**Förkunskapskrav**

Kurserna Medicinsk orientering (2p, RAFA18), Strålningsbiologi (3p, RAFA16), Strålskydd (4p, RAFA17), Tillämpad dosimetri (3,5p, RAFB33) och Röntgen- och ultraljudsteknik (3,5p, RAFA20).

**Kurslitteratur**

A Brahme (ed): Accuracy requirements and quality assurance of external beam therapy with photons and electrons. Acta Oncologica Supplement 1, Stockholm, 1988 (utdrag). British Journal of Radiology Supplement No 17: Central axis depth dose data for use in radiotherapy. The British Institute of Radiology, London, 1983 (utdrag).

ICRU Report 24: Determination of absorbed dose in a patient irradiated by beams of x or gamma rays in radiotherapy procedures. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1976 (utdrag).

ICRU Report 29: Dose specification for reporting external beam therapy with photons and electrons. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1978 (utdrag).

ICRU Report 35: Radiation dosimetry: electron beams with energies between 1 and 50 MeV. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1984 (utdrag).

ICRU Report 42: Use of computers in external beam radiotherapy procedures with high-energy photons and electrons. International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1987.

International Commission on Radiological Protection: Protection of the patient in radiation therapy. ICRP Publication No. 44. Pergamon Press, Oxford, 1985 (utdrag).

## **OMGIVNINGSRADIOLOGI, 2 poäng**

Environmental Radiology

Kurskod	RAFB35
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om joniserande strålningens naturliga och artificiella förekomst i miljön och om mätmetoder för att bestämma radioaktivitet i miljöprover och människa. Kursen behandlar människans naturliga och artificiella strålningsmiljö. Radionuklider i miljön från kärnkraft och kärnvapenprov. Spridning och deposition. Transport av radionuklider i miljön. Intag och omsättning i människa. Mätmetoder: fältmätning, provbedömning, mätning av internkontaminering.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Mätmetoder och strålningsdetektorer (5p, RAFA08), Strålningsbiologi (3p, RAFA16), Strålskydd (4p, RAFA17) och Tillämpad dosimetri (3,5p, RAFB33).

### **Kurslitteratur**

M Eisenbud: Environmental Radioactivity. 3:e uppl, Academic Press, Orlando, 1987.

## **BILDGIVANDE KÄRNSPINNRESONANS, 3 poäng**

### **Magnetic Resonance Imaging**

Kurskod	RAFA21
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde:	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger kunskaper om avbildande MR-systems tekniska uppbyggnad och funktion, en orientering om pulssekvensernas betydelse för informationsinnehållet i MR-bilden, samt ger träning i att kvalitetskontrollera och optimera ett avbildande MR-system.

Kursen behandlar huvudprinciperna för bildgivande MR (kärnsppinnresonans). Huvudmagnet, flöde, homogenitet, shimning. Gradientspolar, gradientfält. RF-systemets uppbyggnad, principiell konstruktion av sändar- och mottagarspole. SR-, SE- och IR-pulssekvenser. Pulssekvenser för analys av flöde. Speciella pulssekvenser för korta avbildningstider. Exempel på vanliga kliniska tillämpningar.

### **Förkunskapskrav**

Kurserna Medicinsk orientering (2p, RAFA18), Bildbehandling-F (1p, RAFA19), Elektromagnetisk fältteori II (4,5p) och Analoga kretsar (3p).

### **Kurslitteratur**

P A Rinck (ed): An Introduction to Magnetic Resonance in Medicine. 2:a uppl, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990.

## **INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 4,6 poäng**

Industrial Radiation Physics

Kurskod	RAFA23
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Radiofysik
Utbildningsområde	Teknik

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

### **Mål och innehåll**

Kursen ger grundläggande kunskaper inom strålningsfysik, strålningsbaserade mät- och analysmetoder och en grund för fortsatta studier inom strålningsfysik.

Kursen behandlar strålkällor. Joniserande strålnings växelverkan 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 (7p), Numeriska metoder (4,5p), Matematisk statistik (3p) och Kvantfysik I (4p).

### **Kurslitteratur**

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

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

### 8.3 Kursplaner för allmänna ingenjörskurser under år 4 och 5

#### MILJÖVÅRDSTEKNIK, 2 poäng

Kurskod	TFEA14
Ansvarig institution	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne	Tillämpad elektronik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen.

#### Mål och innehåll

Kursen skall ge kunskap om teknik, industriella processer och avfallssystem som används för miljöskyddande åtgärder. Den skall också ge kunskap om olika miljömåtsystem för fprovtagning och analys av utsläpp till luft och vatten.

Innehåll: Industriell processteknik för småskalig och större verksamhet. Processinterna lösningar och extern reningsteknik för vatten och luft. Utvecklingstendenser. Kommunal och industriell avfallshantering. Behandlingsmetoder, utvecklingstendenser och efterbehandlingsåtgärder. Energiomvandlingens miljöproblem och möjligheterna att minimera dessa. Måtsystem (provtagning och analys) för föroreningar i luft, mark och vatten.

#### Förkunskaper

Kurserna Ekologi (2p) samt Miljökunskap (3p).

#### Kurslitteratur

Miljövårdsteknik. Kompendium i miljövård del 2, KTH. Huisingsh, D: Miljövänlig processteknik inom industrin. Dessutom tillkommer valda delar av Naturvårdsverkets och Statens energiverks publikationer: "Ett miljöanpassat energisystem", "Avsvavling - metodöversikt", "Avfallet och miljön", "Energi ur avfall", dessa tillhandahålles av inst för Miljö och Hälsoskydd.



## TILLÄMPNINGAR AV FINITA-ELEMENT-METODEN C, 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.

### 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 differential-ekvationer, 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 C, 4 poäng**

Microcomputer technics

Kurskod: TFEA22  
Ansvarig institution: Tillämpad fysik och elektronik  
Ämne: Tillämpad elektronik  
Nivå: C  
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörsexamen** i civilingenjörsexamen.

### **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.

## **HUMANEKOLOGI OCH ETIK A, 3 poäng**

### **Human ecology and ethics**

Kurskod

Ansvarig institution: Forum för tvärvetenskap

Ämne: Studiet är tvärvetenskapligt.

Nivå: A

Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs civilingenjörsexamen.

### **Mål och innehåll**

Kursens mål är att ge en sammanhållande bild av det moderna samhällets miljö- och försörjningsproblem och dess historiska bakgrund. Den ska ge kunskaper om etikens grunder både avseende miljöetik och den etik som idag är relevant för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området, samt en diskussion om åtgärder som motiveras av långsiktiga säkerhetsfrågor i dagens värld.

Kursens nyckelbegrepp är humanekologi, som här uppfattas som vetenskapen om mänskliga-miljösystemet. Samhällets beroende av naturresurser och påverkan på miljön studeras med tvärvetenskapliga metoder, miljöns och miljösynens historia uppmärksammas. Den aktuella krisen berör nu både människan, samhället och ekosystemet. Nödvändiga strategier för en hållbar samhällsutveckling diskuteras både i ett lokalt och ett globalt perspektiv. Ekologiska och etiska aspekter är naturligt sammankopplade med nämnda frågor. etikens roll studeras både från principiell och praktisk utgångspunkt.

### **Förkunskapskrav**

Inga andra än dem som gäller för utbildningslinjen.

### **Kurslitteratur**

Sörlin, S, Abrahamsson, K V, Hällgren, J-E, Sundström, T: Humanekologi: Naturens resurser och människans försörjning. Carlssons, Stockholm, 1992.

Wanden, S: Etik och miljö: Det svåra vägvalen i ny belysning, Norstedts, Stockholm, 1992.

## **INDUSTRIELL STATISTIK C, 5 POÄNG**

Statistics in Industry

Kurskod: MSTC11  
Ansvarig institution: Matematisk statistiska institutionen  
Ämne: Matematisk statistik  
Nivå: C  
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen.

### **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 Sannolikhete Steori 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).

Stencilmateriel som delas ut i samband med föreläsningarna.

**KOGNITIV INFORMATIONSBEHANDLING C, 4 poäng**

Cognitive information processing

Kurskod	RAFC01
Ansvarig institution	Avdelning för mekaniska vågor i Sörfors (IRF)
Ämne	Datavetenskap
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

**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-Propagation (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).

## 9 Examensarbete

Examensarbetet utföres i normalfallet efter det fjärde årets kurser.

### Kursplan

#### **EXAMENSARBETE D, 12 poäng** Project Report

Kurskod: TFYC17  
Ansvarig institution:  
Nivå: D  
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som examensarbete i civilingenjörsexamen.

### Mål och innehåll

I examensarbetet skall den studerande visa sin förmåga

att tillämpa de kunskaper som förvärvats under studietiden.  
att självständigt behandla och redovisa en större uppgift

Examensarbete inom utbildningslinjen för teknisk fysik får utföras i något av de ämnesområden som finns upptagna nedan. Arbetet skall omfatta minst tolv veckors heltidsarbete.

Datorteknik (Computer Engineering)  
Datavetenskap (Computer Science)  
Elektrisk mätteknik (Electrical measurements)  
Energifysik (Energy Physics)  
Fysik (Physics)  
Fysikalisk kemi (Physical Chemistry)  
Matematik (Mathematics)  
Matematisk statistik (Mathematical Statistics)  
Mekanik (Engineering Mechanics)  
Molekylspektroskopi (Molecular Spectroscopy)  
Molekylär biofysik (Molecular Biophysics)  
Radiofysik (Radiation Physics)  
Reglerteknik (Control Engineering)  
Rymdfysik (Space Physics)  
Teknisk akustik (Technical Acoustics)  
Teoretisk fysik (Theoretical Physics)  
Teoretisk plasmafysik (Theoretical Plasmaphysics)  
Tillämpad termodynamik och strömningslära (Applied Thermodynamics and Fluid Mechanics)

Den utbildningsansvarige kan efter ansökan från den studerande godkänna att examensarbetet utförs inom annat ämnesområde. Sådan ansökan skall vara tillstyrkt av examinator och vara inlämnat innan examensarbetet påbörjats. Uppgift för examensarbetet hämtas med fördel från industrin.

### Förkunskapskrav

Examensarbetet skall normalt utföras under sista halvåret av utbildningen. Examinator för examensarbetet kan därför ställa rimliga krav på förkunskaper i ämnet för att den studerande skall få påbörja arbetet.

**Undervisningens uppläggning**

Undervisningen består av handledning.

**Examination**

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Denna skall språkligt och stilistiskt utformas så att den motsvarar de inom industrin utarbetade tekniska rapporterna. 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 till 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 otillåtna 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
	Magnus Cedergren (Teknisk fysik)	16 56 09
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	Grundutbildning-Naturvetarhuset (hus G)	
	Forskning-Fysikhuset (hus J)	
Prefekt	Sverker Johansson	16 56 06
Studierektor	Staffan Andersson	16 50 04
Sekreterare	Anne-Maj Nilsson	16 55 85
	Monica Leonardsson	16 55 83

### 11.3 Institutionen för matematik

Lokaler	Samhällsvetarhuset (Hus B)	
Prefekt	Ingemar Wik	16 61 41
Studierektor	Alf Jonsson	16 52 08
	Lars Blomqvist	16 53 78
Sekreterare	Margareta Brinkstam	16 52 17
	Berit Melander	16 52 17
Studievägledare	Margareta Brinkstam	16 52 17

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

Lokaler	Samhällsvetarhuset (Hus B och hus C)	
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	Cecilia Forsman	16 76 33
Sekreterare	Anna-Märta Sjögren	16 52 29

#### 11.6 Institutionen för matematisk statistik

Lokaler	Samhällsvetarhuset (hus B)	
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	Christer Paulsson	16 51 91
Sekreterare:	Ingrid Forsmark	16 63 22
Studievägledare	Mona Bergfors	16 55 36

**11.8 Institutionen för idéhistoria**

Lokaler	Korridor F 2, Humanisthuset (hus A)	
Prefekt	Bo Sundin	16 59 42
Studierektor	Lena Eskilsson	16 62 65
Sekreterare	Lena Strömberg-Nilsson	16 55 79

**11.9 Institutionen för radiofysik**

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

## 12 Kursansvariga lärare under läsåret 1993-94.

### 12.1 Kurser inom matematik och statistikområdet

Envariabelanalys 1	Per-Anders Boo
Linjär algebra	Tord Sjödin
Envariabelanalys 2	Yang Xieng
Differentialekvationer	Johan Lithner
Flervariabelanalys	Richard Newman
Sannolikhets- och statistikteori	Peter Anton
Tillämpad linjär analys	Per-Anders Boo
Tillämpad vektoranalys	Gert Brodin
Komplex analys	Anders Fällström

### 12.2 Kurser inom datavetenskapområdet

Programmeringsteknik	Krister Dacklund
Numeriska metoder	Anders Barrlund

### 12.3 Kurser inom fysikområdet

Experimentell fysik	Magnus Cedergren
Mekanik med relativitetsteori	Magnus Cedergren
Elektrostatik	Madelen Norberg
Teoretisk mekanik	Gert Brodin
Elektrodynamik	Michael Bradley
Vågfysik och optik	Madelen Norberg
Elektromagnetisk fältteori 2	Michael Bradley
Analytisk mekanik	Roger Halling
Kvantfysik 2	Lena Lundmark
Statistisk fysik 1	Sune Pettersson
Fasta tillståndets fysik	Lena Lundmark
	Sune Pettersson
	Russell Ross

## 12.4 Kurser inom det allmänna ingenjörssområdet

Teknisk orientering	Magnus Cedergren
Analog kretsteknik	Lars Wällberg / Agneta Bränberg
Digital kretsteknik	Dan Weinehall
Mät -och instrumenteringsteknik	Bertil Sundqvist
Teknikhistoria	Lari Pitkä-Kangas
Spektroskopi för fysiker	Lennart Johansson
Elasticitet och hållfasthet	Gunnar Bäckström
Humanekologi och etik	Tage Sundström
Fysikalisk kemi	P.O Westlund
Industriell statistik	Staffan Uvell
	Lennart Nilsson
Strömningslära	Jens Houlrik
Miljövardsteknik	Fredrik Lundmark
Kognitiv informationsbehandling	Ludwik Liszka
Tillämpningar av finita elementmetoden	Gunnar Bäckström
Mikrodatorteknik	Håkan Gulliksson

## 12.5 Kurser inom profileringsprogrammen

### Beräkningsfysik

Fysikens numeriska metoder  
 Statistisk fysik 2  
 Simuleringsteknik  
 Monte Carlometoder  
 Fysikliska modeller

Peter Olsson  
 Petter Minnhagen  
 Tord Oskarsson  
 Mats Nylén  
 Mats André

### Medicinsk strålningsfysik

Strålkällor och strålningsväxelverkan  
 Mätmetoder och strålningsdetektorer  
 Dosimetri  
 Strålningsbiologi  
 Strålskydd  
 Medicinsk orientering  
 Bildbehandling  
 Tillämpad dosimetri  
 Röntgen-och ultraljudsteknik  
 Nukleärmedicinsk teknik  
 Omgivningsradiologi  
 Radioterapi  
 Bildgivande kärnspinnresonans

*Industriell Strålningsfysik*

Lennart Olofsson  
 Bengt Johansson  
 Håkan Nyström  
 Lennart Johansson  
 Göran Wickman  
 Oliver Hedestig  
 Bengt Johansson  
 Mikael Karlsson  
 Göran Wickman  
 Bengt Johansson  
 Göran Ågren  
 P.O.Löfroth  
 Joakim Staël von Holstein

### Molekylär biofysik

Molekylspektroskopi 1  
 Molekylspektroskopi 2  
 Biokemi 1  
 Biokemi 2  
 Molekylär biofysik 1  
 Molekylär biofysik 2  
 Bioteknik 1  
 Bioteknik 2

Lennart Johansson  
 P.O.Eriksson  
 Nalle Jonsson  
 Nalle Jonsson  
 Tomas Gillbro  
 P.O.Westlund  
 Nalle Jonsson  
 Nalle Jonsson

**Mätfysik**

Signalanalys

Reglerteknik

Mätorteknik

Industriell strålningsfysik

Fysikaliska egenskaper hos givare

Hans Wiklund

Bo Tannfors

Ulf Brydsten

Göran Wickman

Hans Forsman

## 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 1994.

### *NORDPLUS*

Vi har tagit emot studenter från Kuopio i Finland, skickat studenter till Reykjaviks universitet på Island samt Narviks ingenjörshögskola i Norge. Om Du är intresserad att åka till något annat universitet i Norden kan det finnas möjlighet till detta. 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 6 universitet i Sverige ( däribland Umeå ) samt 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 F10, 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 O).

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.



