

STUDIEMANDBOK

FÖR

CIVILINGENJÖRSUTBILDNING

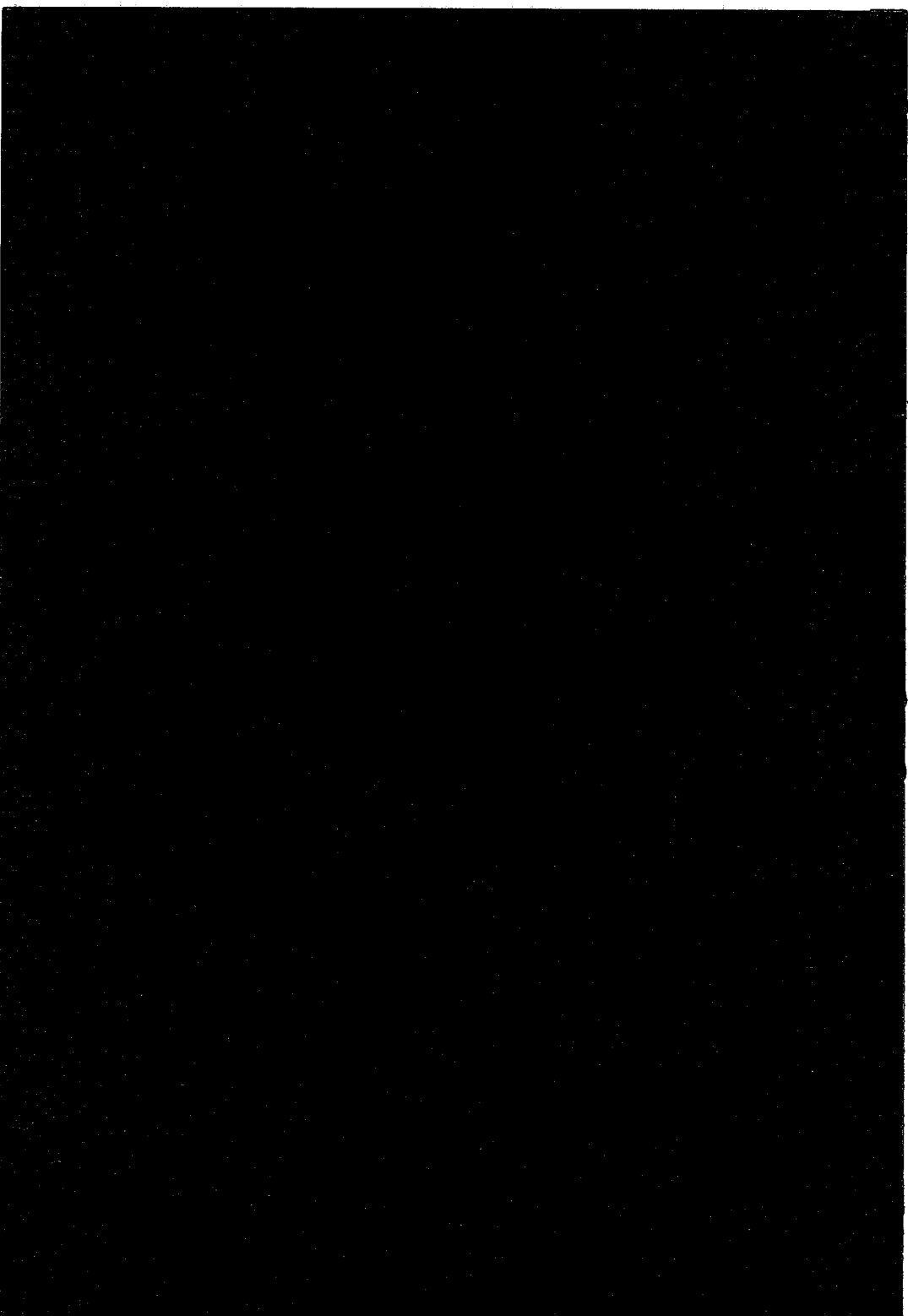
I

TEKNISK FYSIK

UNIVERSITETET

92-93





KURSINFORMATION  
för  
TEKNISK FYSIK-linjen  
vid  
Umeå universitet läsåret 92/93

Innehåll:	sid
1 Umeå universitets organisation	3
2 Bibliotek	5
3 Studentkår	5
4 Studievägledning	6
5 Lokal utbildningsplan för Teknisk fysik-linjen	7
6 Kursplaner för de obligatoriska kurserna (år 1-5)	16
7 Kurslitteraturlista för de obligatoriska kurserna	47
8 Valfria kurser	50
9 Kurslitteraturlista för de valfria kurserna	99
10 Examination	107
11 Lokaler för Fysik och Elektronik	108
12 Institutioner som ger kurser inom Teknisk fysik-linjen	109
13 Kursansvariga lärare under läsåret 1991/92	111
14 Karta över universitetsområdet (på omslagets baksida)	

## Historik

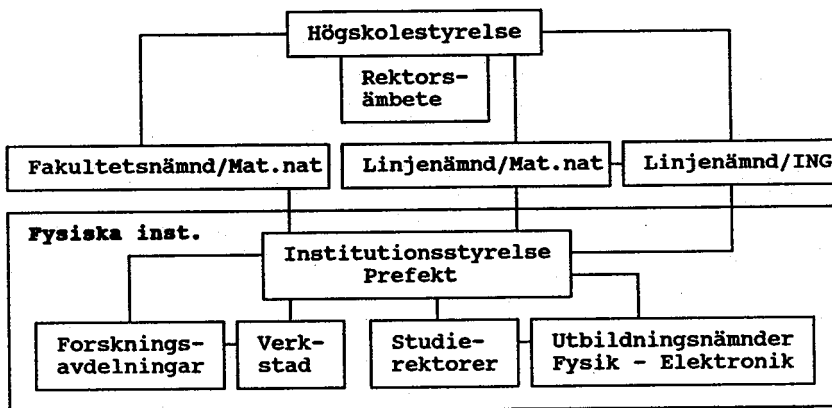
Höstterminen 1988 startade en civilingenjörsutbildning i teknisk fysik vid Umeå universitet. Pionjärgruppen är nu inne på sin sista termin. Ett bevis på det stora intresset för denna nya utbildning är att vi hittills fått mellan två och tre förstahandssökande till varje utbildningsplats. Den geografiska 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 universitetets 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 bioteknik 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 den befintliga kompetensen inom fysiska institutionens specialområden högtrycksfysik, energiteknik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik samt statistisk fysik. Profileringen mot medicinsk strålningsfysik är egentligen en sedan gammalt etablerad utbildningslinje vid Umeå universitet, tidigare som en gren inom den

numera nedlagda fysikerlinjen. Här finns en väletablerad och växande arbetsmarknad som sjukhusfysiker vid våra sjukhus.

De egentliga profileringskurserna kommer in på allvar först under fjärde året. Vårt valfria kursutbud omfattar ett 40-tal kurser i huvudsak omfattande vardera 4,6 poäng. En poäng motsvarar c:a en veckas heltidsstudier. Eftersom utbildningen avslutas med ett examensarbete på 12 poäng och en obligatorisk kurs i miljöteknik på 2 poäng så återstår 46 poäng för profileringskurser och andra valfria kurser under terminerna 7-9.

## 1. Umeå universitets organisation



Vid Umeå universitet är det **högskolestyrelsen**, som har det övergripande ansvaret för hela verksamheten. Styrelsen har ett verkställande utskott, Rektorsämbetet, med rektor Sigbritt Francke-Wikberg och förvaltningschef Dan Brändström i spetsen. Rektor sitter även ordförande i högskolestyrelsen, som för övrigt domineras av företrädare för verksamheter utanför universitetet.

Under högskolestyrelsen ligger **fakultetsnämnder**, som ansvarar för forskningen och forskarutbildningen och **linjenämnder** som ansvarar för grundutbildningen. För de kortare ingenjörsutbildningarna finns det en särskild linjenämnd fr o m läsåret 1990/91. Likartade ämnesområden och utbildningar samlas alltså under en fakultetsnämnd respektive en linjenämnd. I högskolestyrelsen och i fakultets- och linjenämnder sitter det representanter för de studerande.

På institutionsnivån 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 sitter i regel tre år i taget. Vår prefekt heter Tage Sundström. 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.

Figuren ovan visar förenklat vad som gäller för fysiska institutionen. Under institutionsstyrelsen finns det fem forskningsavdelningar, nämligen Experimentell fysik, Plasmafysik, Rymdfysik, Teoretisk fysik och Tillämpad fysik. Många frågor som direkt rör grundutbildningen handläggs i utbildningsnämnderna för fysik resp. elektronik. Ordförande i utbildningsnämnderna är studierektorn i fysik resp. elektronik. Det finns även en studierektor för civilingenjörsutbildningen i Teknisk fysik. I institutionsstyrelsen och utbildningsnämnderna finns det representanter för de studerande, som väljs för ett år i taget.

Övriga ledamöter väljs för tre år i taget. Fysiska institutionen har en egen verkstad med kvalificerad utrustning för tillverkning och service.

När det gäller planeringen av utbildningen för teknisk fysik har linjenämnden 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 linjens innehåll och organisation med särskild vikt ägnat åt den pedagogiska samordningen. Gruppen består av fem ledamöter varav en representant för teknologerna. Ordförande är matematikprofessorn Hans Wallin och "verkställande" heter Magnus Cedergren.

## 2. Bibliotek

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.

Vid fysiska institutionen finns det också ett mindre bibliotek med böcker och tidskrifter som man dock inte får låna hem.

## 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. Studenthälan 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 förvaltningsbyggnaden. 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. LOKAL UTBILDNINGSPLAN FÖR TEKNISK FYSIK-LINJEN

### 1 Beslut och riktlinjer

Enligt beslut av riksdagen vid 1976/77 års riksmöte skall fr o m den 1 juli 1977 finnas inrättad en allmän utbildningslinje med benämningen teknisk fysik-linjen. Efter riksdagsbeslut startade en teknisk fysik-linje vid universitetet i Umeå läsåret 1988/89. Denna utbildningsplan fastställdes ursprungligen 1988-06-04 och har reviderats 1990-01-31 och 1991-05-15.

### 2 Syfte, innehåll och uppläggning

#### 2.1 Syftet med teknisk fysik-linjen

I den allmänna utbildningsplanen för teknisk fysik-linjen som fastställdes den 3 februari 1986 har syftet med linjen fastlagts på följande sätt:

Utbildningen inom civilingenjörslinjerna syftar till att inom landet uppehålla och utveckla den ingenjörsvetenskapliga kompetens som fordras för att effektivt och tidsenligt utnyttja teknik i samhällets och individens tjänst. Utbildningen är till innehåll och organisation så planerad att den som med godkända betyg har gått igenom en civilingenjörslinje kan förväntas äga utbildningsmässiga förutsättningar att, efter något års yrkeserfarenhet, inom sitt område självständigt svara för utveckling/utnyttjande av ny teknik på internationellt högststående nivå. Förmågan att utnyttja etablerad teknik utgör ett självklart delmål. I båda fallen är det fråga om att utforma produkter, processer och arbetsmiljö med hänsyn till människornas förutsättningar och behov och med hänsyn till samhällets mål med avseende på sociala förhållanden, resurshushållning, miljö och ekonomi.

Begreppet teknik används här i vid mening. Hit hör såväl den tekniska produkten som metoden eller processen. Vidare ingår den industriella produktionens ekonomi, organisation och administration samt marknadsfrågor ur såväl producent- som konsumentperspektiv.

Vetenskapsområdet teknisk fysik omfattar såväl de grundläggande vetenskaperna matematik och fysik som deras tekniska tillämpningar.

Teknisk fysik bildar ej något eget teknikområde utan ger en bred kunskapsbas inom tekniken. Denna kunskapsbas karaktäriseras av goda kunskaper inom någon specialinriktning av teknisk fysik.

Utbildningen syftar vidare till att ge träning i grundläggande ingenjörsfärdigheter, med betoning på förmågan att överblicka ett brett tekniskt område samt värdera och sammanknyta framsteg inom fysiken och skilda tekniska delområden.

Utbildningen inom linjen skall även förbereda för forskarutbildning.

## 2.2 Innehåll och uppläggning

Av utbildningens totala 180 poäng omfattar 116 poäng obligatoriska kurser, 52 poäng kan väljas ur ett utbud av valfria kurser och resterande 12 poäng utgör det avslutande examensarbetet. Under de två första åren är alla kurser obligatoriska och under år tre alla utom Hydrodynamik 3 poäng och Mät-och instrumenteringsteknik 3 poäng. Under år fyra är endast Milöteknik 2 poäng obligatorisk.

Matematik och fysik utgör huvudämnena. Matematiken dominerar under första året, fysiken under andra och framför allt under tredje året. Vid sidan av matematik och fysik innehåller de tre första åren ett antal kurser i elektronik med inriktning mot mätteknik samt kurser i programmeringsteknik, numeriska metoder och matematisk statistik. Vidare ingår ett antal kurser av mer allmän karaktär, men likväl viktiga för den framtida yrkesverksamheten. Dessa kurser har fördelats över fyra år och omfattar en teknisk orientering, miljökunskap (tre kurser) och teknikens historia.

Ur utbudet av de valfria kurserna är det möjligt att profilera sin utbildning mot fyra specialområden: Beräkningsfysik, Medicinsk strålningsfysik, Molekylär biofysik samt Mätfysik.

Förutom de valfria kurser som ges inom teknisk fysikutbildningen, kan efter ansökan från den studerande, Linjenämnden för matematisk naturvetenskaplig utbildning besluta att annan kurs inom eller utom teknisk sektor får räknas in i examen.

Det avslutande examensarbetet omfattar 12 poäng, vilket motsvarar tre månaders arbetsinsats på heltid. Examensarbetet får utföras i något av de ämnen som finns upptagna under avsnittet 2.3.4.

För examen fordras dessutom 17 veckors praktik (se vidare mom 7.5 nedan).

## 2.3 Linjens uppdelning i kurser

### 2.3.1 Obligatoriska kurser under utbildningen gällande fom 1991 års studentintag.

- |      |                                    |
|------|------------------------------------|
| År 1 | Programmeringsteknik, 4,5 p        |
|      | Analog kretsteknik, 5,5 p          |
|      | Analys I, 4,5 p                    |
|      | Linjär algebra, 4,5 p              |
|      | Analys II, 4,5 p                   |
|      | Differentialekvationer, 4,5 p      |
|      | Mekanik med relativitetsteori, 7 p |
|      | Experimentell metodik, 2 p         |
|      | Teknisk orientering, 1 p           |
|      | Ekologi, 2 p                       |

År 2    Numeriska metoder, 4,5 p  
         Digital kretsteknik, 3 p  
         Vektoranalys, 4,5 p  
         Partiella differentialekvationer, 4,5 p  
         Matematisk statistik, 3 p  
         Elektromagnetisk fältteori I, 5 p  
         Vägfysik och optik, 4 p  
         Termodynamik, 4,5 p  
         Kvantfysik I, 4 p  
         Miljökunskap, 3 p

År 3    Komplex analys, 4 p  
         Fysikalisk kemi, 4 p  
         Elektromagnetisk fältteori II, 4,5 p  
         Analytisk mekanik, 3,5 p  
         Kvantfysik II, 6,5 p  
         Statistisk fysik I, 4,5 p  
         Fasta tillståndets fysik, 5 p  
         Teknikhistoria, 2 p

År 4    Miljöteknik 2 p

### 2.3.3    Profileringar och valfria kurser

Efter fyra terminer finns det möjlighet att inom det kursutbud som erbjudes i viss mån profilera sin utbildning. Det finns en snitslad väg mot biokemi/biofysik med både teori-och mätkurser. En annan väg leder till fördjupning i instrument-och mätteknik, en tredje går in på området beräkningsfysik/beräkningsteknik och en fjärde behandlar medicinsk strålningsfysik. De olika profileringarna innehåller ett antal kärnkurser som kan betraktas som en fast stomme och som läses i en viss följd. Vissa av de övriga valfria kurserna som ges inom ramen för teknisk fysiks kursutbud kan med fördel kombineras med den valda profileringen och blir då en ytterligare fördjupning av inriktningen.

Profileringen mot medicinsk strålningsfysik avviker från det allmänna mönstret såtillvida att Miljöteknik 2 p utgår pga den miljöprofil som framför allt kurserna Strålskydd 4 p och Omgivningsradiologi 2 p har. Vidare är utrymmet utöver kärnkurserna endast 6 p jämfört med 19,8 p för Molekylär biofysik och 29 p för de två övriga inriktningarna.

Kärnkurserna är:

för

Molekylär biofysik

Biokemi I, 4,6 p  
 Biokemi II, 4,6 p  
 Molekylspektroskopi I, 4,6 p  
 Molekylspektroskopi II, 4,6 p  
 Molekylär biofysik I, 4,6 p  
 Molekylär biofysik II, 4,6 p  
 Bioteknik I, 4,6 p

för  
Mätfysik                      Signalanalys, 4,6 p  
                                 Reglerteknik, 4,6 p  
                                 Mätdatorsystem, 4,6 p  
                                 Industriell strålningsfysik, 4,6 p  
                                 Fysikaliska egenskaper  
                                 hos givare, 4,6 p

för  
Beräknings-                      Fysikens numeriska metoder, 4,6 p  
fysik                              Statistisk fysik II, 4,6 p  
                                 Simuleringsteknik, 4,6 p  
                                 Monte Carlo metoder, 4,6 p  
                                 Fysikaliska modeller, 4,6 p

för  
Medicinsk                      Strålkällor och strålnings växelverkan (7,5 p)  
strålnings-                      Mätmetoder och strålningsdetektorer (5 p)  
fysik                              Dosimetri (7,5 p)  
                                 Strålningsbiofysik (3 p)  
                                 Strålskydd (4 p)  
                                 Medicinsk orientering (2 p)  
                                 Bildbehandling (1,5 p)  
                                 Tillämpad dosimetri (3 p)  
                                 Röntgen-och ultraljudsteknik (3,5 p)  
                                 Nukleärmedicinsk teknik (3 p)  
                                 Omgivningsradiologi (2 p)  
                                 Radioterapi (3 p)  
                                 Bildgivande kärnspinnresonans (3 p)

För det återstående poängutrymmet är det möjligt att dels välja kurser ur ovanstående utbud, dels ur nedanstående lista av kurser:

Kurs	Kursgivande inst./avd.
Hydrodynamik, 3 p	Teoretisk fysik
Plasmafysik, 4,6 p	Teoretisk plasmafysik
Rymdfysik, 4,6 p	Rymdfysik
Mät-och instrumenteringsteknik, 3 p	Elektronik
Mikrodatorsteknik, 4,6 p	Elektronik
Industriell statistik, 4,6 p	Matematisk statistik
Bioteknik 11, 4,6 p	Biokemi
Magnetiska resonansspektroskopier, 4,6 p	Fysikalisk kemi
Laserteknik, 2,3 p	Fysikalisk kemi
Fotofysik, 2,3 p	Fysikalisk kemi
Relaxationsteori, 2,3 p	Fysikalisk kemi
Humanekologi och etik, 3p	Forum för tvär- vetenskap
Transportteori 1, 4,6 p	Teoretisk fysik
Numeriska metoder 11	Teknisk databehandling

Dessutom kan annan kurs inom eller utom teknisk sektor få tillgodoräknas i examen. ( se regler för utbyte avsnitt 2.3.5 nedan). Exempel på kurser som får räknas i examen är Fraktaler och kaos (5 p) och Finita elementmetoden (5 p)

Observera att vissa valfria kurser kunskapsmässigt bygger på varandra. Information om vilka kurser som ger lämpliga förkunskaper anges i respektive kursplan.

#### 2.3.4. Examensarbete

Examensarbete inom utbildningslinjen för teknisk fysik får utföras i något av de ämnesområden som finns upptagna nedan. Oberoende av det individuella examensarbetets verkliga omfattning är kursens storlek 12 poäng.

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

Studierektorn för teknisk fysikutbildningen kan efter ansökan från den studerande godkänna att examensarbetet utförs inom annat ämnesområde. Sådan ansökan skall vara tillstyrkt av examinator och inlämnas till studievägledaren 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. Det är också lämpligt att någon form av muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång.

### 2.3.5 Regler för utbyte av kurs.

Efter motiverad ansökan från den studerande kan Linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning besluta att en kurs utöver de som anges i lokala utbildningsplanen får tillgodoräknas i utbildningen.

Följande regler gäller för utbyte av kurs:

- \* Individuell behandling av varje ansökan.
- \* Vid byte till annan matematisk-naturvetenskaplig kurs eller vid byte till kurs utanför det matematisk-naturvetenskapliga området avgörs hur många poäng som får tillgodoräknas i examen i varje enskilt fall.
- \* För kurser utanför det matematisk-naturvetenskapliga området gäller att dessa maximalt får tillgodoräknas i examen med 10 p.

Den som ansöker om utbyte av kurs skall för varje kurs ange motiv för utbytet samt var och när ersättningskurserna skall inhämtas jämte uppgift om betygssättande lärare och kursomfång. Sådan ansökan skall vara linjenämnden tillhanda senast 15 maj för kurser som ges under närmast följande hösttermin och senast 15 november för kurser som ges under vårterminen.

### 3. Föreskrifter om behörighet

Behörig att antas till linjen 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.

### 4. Ansökan

Ansökan till teknisk fysik-linjen skall sändas till UHÄ, Antagningsbyrån, Box 45502, 10430 Stockholm. Intag sker varje hösttermin. För närvarande är antalet utbildningsplatser 40.

## 5. 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 övningar samt genom handledning i samband med gruppövningar, laborationer och projektarbeten.

Huvuddelen av kurslitteraturen är på engelska.

## 6. Prov och betygsättning

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). Den som godkänts i prov får ej undergå förnyat prov för högre betyg.

## 7. Övriga bestämmelser

### 7.1 Utbildningsbevis och examensbenämning

Studerande som godkänts på samtliga kurser och utbildningsmoment inom linjen samt fullgjort föreskriven praktik får ett utbildningsbevis. Härtill knuten examensbenämning är Civilingenjörsexamen på teknisk fysik-linjen/Degree of Master of Science in Engineering Physics. Utbildningsbeviset utfärdas efter ansökan hos rektorsämbetet.

### 7.2 Tillgodoräknande

Enligt föreskrifter i 7 kap 9 paragrafen i högskoleförordningen kan studerande på teknisk fysik-linjen, få tillgodoräkna sig viss utbildning inom eller utom landet. Den studerande kan även få tillgodoräkna sig motsvarande kunskaper och färdigheter förvärvade i yrkesverksamhet.

Fråga om tillgodoräknande prövas av Linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning. Tillgodoräknande som avser hel kurs eller annat utbildningsmoment inom linjen skall anges i utbildningsbeviset.

### 7.3 Tillträde till fortsatta studier

Studerande som dels genomgått samtliga kurser inom årskurs 1, dels blivit godkänd på kurser/kursmoment om sammanlagt minst 26 poäng, får fortsätta på årskurs 2. För tillträde till årskurs 3 måste samtliga kurser inom årskurs 2 genomgåtts och minst 60 poäng från årskurserna 1 och 2 vara godkända. För att få fortsätta till årskurs 4 måste kurserna på årskurs 3 vara genomgångna och minst 84 poäng från de tre första årskurserna vara godkända.

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

### 7.4 Studieuppehåll och studieavbrott

Linjenämnden kan om särskilda skäl föreligger bevilja studieuppehåll för linjestuderande. 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 på linjen.

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.

Linjenämnden 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.



## 7.5 Praktik

För erhållande av civilingenjörsexamen krävs 17 veckors praktik.

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

Miljöpraktiken skall fullgöras som kollektivanställd eller motsvarande med följande inskränkningar:

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

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

Praktik före 16 års ålder godtas ej. Högst 8 veckor får ligga före civilingenjörsutbildningens påbörjande. Praktik skall fullgöras i sammanhängande perioder om minst 3 veckors längd.

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

## 8. Fortsatta studier

Civilingenjörsexamen på teknisk fysik-linjen ger tillträde till forskarutbildning inom flera ämnesområden.

## Kap 6. KURSPLANER FÖR DE OBLIGATORISKA KURSERNA

### ÅRSKURS 1

#### ANALYS I/ANALYSIS I, 4,5 p

##### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-06-12. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

##### 2. Kursens mål

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

##### 3. Förkunskapskrav

Inga särskilda krav förutom dem som gäller för utbildningslinjen för teknisk fysik.

##### 4. Kursinnehåll

Grundläggande begrepp: Logik, mängder, funktioner, relationer, induktion och rekursion, kombinatorik, egenskaper hos heltalen, de olika talområdena, speciellt reella och komplexa tal, polynom och algebraiska ekvationer, gränsvärden, gränsvärdeslagarna, kontinuerliga funktioner.

Derivering: Definition och grundläggande satser om deriverbara funktioner, implicit derivering, Newtons metod, deriverings-tillämpningar, maxmin-problem och feluppskattning.

Integrering: Integralens definition och grundläggande satser, numerisk integration, tillämpningar.

## LINJÄR ALGEBRA/LINEAR ALGEBRA, 4,5 p

### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1988-06-03. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

### 2. Kursens mål

Kursen avser att ge räknefärdighet och geometrisk förståelse för vektorräkning i två och tre dimensioner, en grundläggande behandling av linjära ekvationssystem, matris- och determinanträkning, linjära transformationer och spektralteori med tillämpningar bland annat på kvadratiske former. Dessutom ges en introduktion till komplexa vektorrum.

### 3. Förekunskapskrav

Kursen Analys I, 4,5 p.

### 4. Kursinnehåll

Linjära ekvationssystem och matriser: Gauss-elimination, matriser, matrisräkning, invers till matris, satser om lösbarhet för ekvationssystem, definition och egenskaper för determinanter, Cramers regel.

Vektorer i planet och rummet: Vektorräkning, skalärprodukt, norm, vektorprodukt, linjer och plan.

Vektorrum och linjära transformationer: Allmänna vektorrum, underrum, linjärt beroende, bas och dimension, inre produkt, ON-bas, Gram-Schmidts metod, basbyte.

Allmänt om linjära transformationer: nollrum, värderum, geometriska transformationer t ex skaländringar, speglingar, projektioner, matriser och basbyten för linjära transformationer.

Egenvärden och egenvektorer: Beräkning av egenvärden och egenvektorer, diagonalisering av symmetriska matriser, minsta kvadratapproximation, kvadratiske former, tillämpningar på studium av kägelsnitt och kvadratiske ytor.

Komplexa vektorrum: Fördjupat studium av komplexa tal, komplexa vektorrum, inreprodukt, unitära, normala och hermiteska matriser.

**ANALYS II/ANALYSIS II, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-06-12. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra, 4,5 p och Analys I, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Elementära funktioner: Logaritm- och exponentialfunktioner, trigonometriska funktioner, speciellt behandlas de inversa trigonometriska och de hyperboliska funktionerna mer ingående.

Integrationsteknik.

Polära koordinater: Areaberäkning i polära koordinater, kägelsnittens grundläggande egenskaper, framställning av kägelsnitten i polära koordinater.

Taylors formel och oändliga serier: Taylors formel, approximation med polynom, generaliserade integraler. Allmänt om konvergens av serier, olika konvergenstest, potensserier, likformig konvergens för funktionsföljder och funktionsserier.

Kurvor och ytor i planet och rummet: Vektorvärda funktioner, hastighet och acceleration vid kroklinjig rörelse, båglängd, krökning, planetbanor, cylindriska och sfäriska koordinater, olika typer av andragsytor i rummet.

Partiell derivering: Partiella derivator, max-min-problem i flera variabler, differentier, riktningderivata, max-min-problem med bivillkor.

Introduktion till differentialekvationer: Differentialekvationer och matematiska modeller, lösning av några typer av enkla differentialekvationer.

**DIFFERENTIALEKVATIONER/DIFFERENTIAL EQUATIONS, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att ge metoder och teori för lösning och analys av ordinära differentialekvationer samt system av sådana ekvationer. Kursen bygger på samtliga tidigare matematikkurser och har också som mål att ge en repetition av dessa samt visa på intressanta tillämpningar.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p samt Analys II, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Första ordningens differentialekvationer: Separabla ekvationer, integrerande faktor, existens och entydighet, tillämpningar på modeller för tillväxt och sönderfall.

Andra ordningens linjära differentialekvationer: Allmänt om linjära ekvationer, ekvationer med konstanta koefficienter, variation av parametrar, tillämpningar på svängande system och elektriska kretsar, potensserielösningar, Laplace-transform, något om generaliserande funktioner med inriktning på förståelse av Diracs funktion, linjära ekvationer av högre ordning.

System av differentialekvationer: Kort repetition av teorin för vektorrum, egenvärdemetoden för lösning av system av differentialekvationer, variation av parametrar för icke-homogena system.

Introduktion till kvalitativ teori: Stabilitet hos linjära system och jämviktslösningar, fasplan, fasporträtt, asymptotiska egenskaper hos lösningar, bifurkation, tillämpningar på matematiska modeller av fysikaliska, kemiska och biologiska system.

**PROGRAMMERINGSTEKNIK/PROGRAMMING, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1988-06-03. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge kunskap och färdighet i planering och programmering för lösning av tekniska och naturvetenskapliga problem med hjälp av dator  
att ge kännedom om användning av programbibliotek och standard-program.

**3. Förekunskapskrav**

Inga särskilda förekunskapskrav förutom dem som gäller för hela linjen.

**4. Kursinnehåll**

Problemlösning med hjälp av dator: Konstruktion av väl strukturerade program  
konstruktion av algoritmer  
programmeringsmetodik  
programmering i ett programspråk  
För programspråket Pascal behandlas kontrollstrukturer, procedurer, funktioner, läsning från och skrivning på filer, grundläggande och sammansatta datatyper bildade genom fält och poster.  
Hantering av programbibliotek. Separatkompilering och länkning av program och underprogram.

**TEKNISK ORIENTERING/INTRODUCTION TO TECHNOLOGY, 1 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen inblick i några olika arbetsområden för en ingenjör utexaminerad på teknisk fysik  
att ge kännedom om vilka möjligheter som står till buds vid informationssökning  
att ge träning i förmågan att uttrycka sig muntligt och skriftligt  
att introducera några användbara datorprogram.

**3. Förekunskapskrav**

Inga speciella förekunskapskrav.

**4. Kursinnehåll**

Teknologerna får inblick i yrkesrollen genom att kontakt etableras med yrkesverksamma F-ingenjörers erfarenheter av utbildning och arbete som ingenjör.

Datorstött konstruktionsarbete tas upp i några enkla övningar som visar CAD-teknikens principer och möjligheter.

En orientering ges om olika typer av bibliotek och hur man söker litteratur via dessa. En övning i litteratursökning, som redovisas skriftligt, ingår. En orientering om tillgängliga databaser av intresse för fysikområdet ges.

Dessutom kan populärvetenskapliga föreläsningar ingå.

Inom ramen för kursen ges även information om vilka möjligheter som erbjuds att profilera sin utbildning under de avslutande tre terminerna.

**EXPERIMENTELL METODIK I/EXPERIMENTAL METHODS I, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-06-12. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens syfte är att ge övning i planering och genomförande av experiment och i värdering av experimentella resultat samt vidare att ge träning i skriftlig och muntlig rapportering.

**3. Förekunskapskrav**

Inga speciella förekunskapskrav.

**4. Kursinnehåll**

I kursen ingår statistikmoment med beskrivande statistik, statistiska mått, stokastisk variabel, normalfördelning och t-fördelning, väntevärde och varians, felfortplantningslagen, konfidensintervall.

Vidare ingår mätmetodik, planering av experiment, hantering av datorprogramvara samt rapportskrivning.

Den experimentella delen består dels av ett antal för samtliga studerande gemensamma experiment, dels av ett antal mer omfattande valfria laborationer bland vilka varje studerande skall välja ut och genomföra två.



**MEKANIK MED RELATIVITETSTEORI/MECHANICS AND RELATIVISTIC THEORY,**  
**7 p**

**1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att göra teknologen förtrogen med grundläggande fysikaliska begrepp inom den newtonska mekaniken.  
att ge en god grund för fortsatta studier i fysik samt  
att belysa problem med teknisk anknytning inom området klassisk mekanik.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Analys I (4,5 p), Linjär algebra (4,5 p), Analys II (4,5 p), Differentialekvationer (4,5 p), Programmeringsteknik (4,5 p) och Experimentell metodik (2 p).

**4. Kursinnehåll**

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

**ANALOG KRETSTEKNIK / ANALOG CIRCUITS, 5,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-05-17 att gälla från och med 1991-07-01. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge kunskaper om den grundläggande lik- och växelströmsteorin  
att ge träning i att med olika beräkningsmetoder, kretsteorier  
och modeller behandla lik- och växelströmskretsar teoretiskt  
och experimentellt.

att ge kunskaper om hur moderna analoga komponenter och system  
fungerar samt att ge träning i att med hjälp av datablad och  
datorer konstruera och simulera sådana system.

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Linjär algebra, 4,5 p

**4. Kursinnehåll**

Resistanser, kapacitanter, induktanser, spännings- och strömkällor  
och deras ideala och verkliga egenskaper och funktioner. Ohms  
och Kirchhoffs lagar. Serie- och parallellkoppling samt stjärn/triangel-  
transformation. Förenkling av nätverk med Thevenins och Nortons  
ekvivalenta tvåpoler. Mask- och nodanalys. Superposition. In-  
och utresistans. Allmän växelströmsteori. Impedans och admittans.  
Komplexa metoden. Visardiagram. Resonanskretsar. Överföringsfunktioner.  
RC-länkar och dämpkretsar. Effekt och energi. Anpassning. Transformatorn.  
Trefasnät. Halvledarteori. Olika typer av dioder. Likriktning  
och likspänningsstabilisering. Klippande och låsande kretsar.  
Något om transistorer och transistorförstärkare. Transistorswitchar.  
Differentialförstärkarens uppbyggnad och egenskaper. Operations-  
förstärkaren och dess parametrar.  
Stabilitetsproblem hos återkopplade förstärkare. Dellinjära  
diagram. Olika typer av kompensering av operationsförstärkare.  
Inverterande och icke inverterande förstärkare. Summatorer.  
Följare. Integratorer och derivatorer. Sinus-, kantvåg-,  
triangeloch sågtandsgeneratorer. Komparatorer. Konstruktion  
av aktiva lågpass-, högpas-, bandspärr- och bandpassfilter.  
Sample/holdkretsar. Precisionslikriktare. Instrumentförstärkare.  
Optokomponenter. Simulering av aktiva kretsars frekvensberoende  
med hjälp av dator. Simulering av passiva kretsars frekvensberoende  
med hjälp av dator. Grundläggande mätteknik. Standardoscilloskop,  
minnesoscilloskop och oscilloskop med A- och B-svep. Multimetrar  
av standardtyp och sant RMS-visande typ. Instrumentbelastning  
och instrumentfel.

**EKOLOGI, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Kursplanen har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-11-07. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge en grundläggande förståelse för ekosystemens struktur och funktion. Av särskild vikt är den del av ekologin som behandlar recipienternas funktioner dvs mark och vatten i ekosystemen. Detta är en förutsättning för att förstå toxiska, eutrofierande och främmande ämnens cirkulation och effekter i ekosystem och organismer, vilket i huvudsak behandlas i nästa delkurs.

**3. Förekunskapskrav**

Inga särskilda förekunskapskrav förutom de som gäller allmänt för linjen för teknisk fysik.

**4. Kursinnehåll**

Definition av begrepp inom ekologin. Ekosystems struktur och funktion. Energiflöden i ekosystem. Biogeokemiska kretslopp i naturen, naturliga flöden av kol, fosfor, svavel, kväve samt deras koppling till miljöproblem. Mark och vatten som vegetationsfördelande faktorer, successioner och gradienter. Akvatiska ekosystem, produktionsförhållanden i rinnande vatten söt-, salt- och brackvattenekosystem. Populationsekologi, regleringsmekanismer i naturliga populationer.

## ÅRSKURS 2

### **PARTIELLA DIFFERENTIALEKVATIONER/PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, 4,5 p**

#### **1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

#### **2. Kursens mål**

Kursen avser att visa hur några intressanta fysikaliska problem leder till partiella differentialekvationer samt att ge metoder som bygger på Sturm-Liouville teori och transformer för att lösa sådana ekvationer. Kursen skall också ge träning i att använda tabeller och formelsamlingar vid lösande av matematiska problem. Dessutom tränas muntlig och skriftlig redogörelse för matematiska resonemang.

#### **3. Förekunskapskrav**

Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p, Analys II, 4,5 p samt Differentialekvationer, 4,5 p.

#### **4. Kursinnehåll**

Egenvärdesproblem: Randvärdesproblem, Sturm-Liouville-teori, approximationsmetoder, Greens funktion, fysikaliska tolkningar.

Partiella differentialekvationer: Allmänt om partiella differentialekvationer, Fourier-serier och Fourier-integraler, Laplace och Fouriertransform, värmeledningsekvationen, vågekvationen, Laplaceekvation.

Speciella funktioner och partiella differentialekvationer: Legendregamma- och Bessel-funktioner, egenskaper hos Bessel-funktioner, partiella differentialekvationer i cirkulära, cylindriska och sfäriska områden

**VEKTORANALYS/VECTOR ANALYSIS, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-02-01. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p och Analys II, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Vektorvärda funktioner: Vektorfält. Divergens, rotation, gradient samt räkneregler för dessa.

Derivator av högre ordning, maxima och minima: Taylors formel för funktioner av flera variabler. Maxima och minima i flera variabler. Maxima och minima i flera variabler. Lagranges multiplikatorer. Implicita funktionssatsen och inversa funktionssatsen.

Dubbelintegraler: Dubbelintegralens definition, Fubinis sats.

Trippelintegraler: Variabelbyte, tillämpningar av dubbel- och trippelintegraler.

Kurv- och ytintegraler: Kurvintegral, linjeintegral, area av ytor, ytintegraler av skalär- och vektorfält.

Integralsatser i vektoranalysen: Greens sats, Stokes sats, konservativa fält, Gauss sats, fysikaliska tillämpningar. Differentialformer, yttre algebra, Stokes allmänna sats.

**SANNOLIKHETS- OCH STATISTIKTEORI I/  
PROBABILITY AND STATISTICS I, 3 p**

**1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förekunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p, Analys II, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Några vanliga fördelningar: Binomial-, Poisson-, normal-, exponential- och gammafördelningen. Skattningar och test. Något om systems tillförlitlighet. Korrelation och regression. Något om försöksplanering.

## NUMERISKA METODER/NUMERICAL METHODS, 4,5 p

### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

### 2. Kursens mål

Kursen avser

att ge kunskap om grundläggande numeriska metoder, som är vanliga i fysiktillämpningar  
att ge förståelse för när beräkningsproblem är illa- resp väl-konditionerade  
att ge färdighet i planering och programmering för ovan nämnda tillämpningar.

### 3. Förkunskapskrav

Kurserna Programmeringsteknik, 4,5 p, Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p samt Analys II, 4,5 p.

### 4. Kursinnehåll

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

- Felanalys: Allmänna felfortplantningsformeln, talrepresentation, omskrivningar för bättre numerisk noggrannhet.
- Icke linjära ekvationer: Intervallhalverings- och sekantmetoden, Newton-Raphsons metod.
- Linjära ekvationssystem: Gausselimination med pivotering, LR-faktorisering.
- Approximation: Funktionsanpassning till mätta data. Minsta kvadratmetoden. Någon metod för icke-linjära minsta kvadrat problem-
- Numerisk derivering.
- Richardsonextrapolation.
- Numerisk integration: Trapetsmetoden 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.

**TERMODYNAMIK/THERMODYNAMICS, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen skall ge grundläggande kunskaper i termodynamik.

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Mekanik, 7 p samt Experimentell metodik I, 2 p.

**4. Kursinnehåll**

Tillståndsvariabler och tillståndsekvationer. Jämviktsbegreppet. Reversibla och irreversibla processer. Värmeledning. Termodynamikens första huvudsats. Andra huvudsatsen, entropi och andra termodynamiska tillståndsfunktioner. Fasomvandlingar. Värme-maskinens princip. Termodynamiska potentialer. Termodynamiska tillämpningar.



**DIGITAL KRETSTEKNIK/DIGITAL CIRCUITS, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Analog kretsteknik, 5,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Talsystem. Logisk algebra. Talrepresentation och kodning. Genomgång av de logiska grundfunktionerna och lagarna, tolkning och 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, spänningsoch strömnivåer, störmarginaler, fördröjnings- och omslagstider. Övergång mellan kretsar från olika kretsfamiljer och mellan analoga och digitala kretsar. Analog/digitaloch digital/analogomvandling. Open-collector- och 3-state-kretsar. RAM och ROM-minnen. Spänningsstyrda oscillatorer (VCO). Faslåsteknik. Aritmetiska kretsar. Indikatorer. Timers. Kretskorttillverkning med CAD-system.

# **ELEKTROMAGNETISK FÄLTTEORI I/ELECTROMAGNETIC FIELDTHEORY I, 5 p**

## **1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

## **2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge grundläggande kunskaper i elektricitetslärans fält-teorietiska del,  
att ge god förmåga att analysera och lösa problem inom detta område,  
att ge kännedom om de tekniska tillämpningarna samt  
att ge kännedom om elektriska mätmetoder och instrument.

## **3. Förekunskapskrav**

Analys I, 4,5 p, Linjär algebra 4,5 p, Analys II, 4,5 p, Vektoranalys, 4,5 p, Differentialekvationer samt Partiella differentialekvationer. Särskild vikt sätts vid kursen Vektoranalys 4,5 p.

## **4. Kursinnehåll**

Elektrostatik i vakuum: Elektrisk fältstyrka, Coulombs lag, fält- och potentialberäkningar vid diskreta och kontinuerliga laddningssystem utifrån Coulombs och Gauss lagar, ledare i elektrostatiska fält. Kapacitans.

Elektrostatiska fält i närvaro av dielektrika: Polarisering, elektrisk flödestäthet, dielektricitetskonstant, elektrisk susceptibilitet, randvillkor. Energi och kraftverkan i elektrostatiska fält.

Analytiska metoder för att lösa elektrostatiska problemiska system: Spegling och variabelseparation.

Allmän elektrisk ström: Strömtäthet och ström, kontinuitets-ekvationen, emk, Ohms lag i lokalform, konduktivitet och resistivitet, Joules lag.

Magnetostatik i vakuum: Magnetisk flödestäthet, laddade partiklar i magnetiska fält, Biot-Savarts lag, Amperes lag, magnetisk vektorpotential, magnetisk skalär potential.

Magnetostatik i närvaro av magnetiska material: Den magnetiska dipolen och dess fält. Magnetiska material, magnetisering och magnetisk fältintensitet, magnetisk susceptibilitet och permeabilitet, hysteres, randvillkor, magnetiska kretsar. Metoder för att lösa magnetostatiska problem.

**KVANTFYSIK I/QUANTUM PHYSICS I, 4 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Denna inledande kvantfysikkurs syftar till att förmedla de grundläggande begreppen och arbetsredskapen som behövs för att dels förstå och dels kunna göra enkla kvalitativa såväl som kvantitativa överläggningar i samband med kvantfysikaliska problemställningar. Kursen syftar till att ge en översikt över kvantfysikens roll inom modernt forsknings- och utvecklingsarbete såväl inom fysik som inom angränsande områden.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Elektromagnetisk fältteori I, 5 p samt Vågfysik och optik, 4 p.

**4. Kursinnehåll**

En atoms storlek och massa, och vad vi menar med dessa begrepp. Vad vi vet om ljusets och elektronernas uppförande. Materievågor, Heisenbergs relation och Bohrs atommodell. Kvantmekanikens matematiska formulering med tillämpningar på väteatomen och kemisk bindning.

Översikt över olika experimentella metoder, främst spektroskopier, samt en beskrivning av frontlinjer inom forsknings- och utvecklingsarbete, speciellt mikroelektronik och elementarpartikelfysik.

**VÅGFYSIK OCH OPTIK/WAVES AND OPTICS, 4 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1989-05-23. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen skall ge kunskap om fundamentala vågfenomen med mekaniska, akustiska och optiska tillämpningar. Laborationskursen skall ge kännedom om optiska mätmetoder och instrument.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Analys I, 4,5 p, Linjär algebra, 4,5 p, Analys II, 4,5 p, Vektoranalys, 4,5 p, Differentialekvationer, 4,5 p, Mekanik, 7 p, Experimentell metodik I, 2 p samt Elektromagnetisk fältteori I, 5 p.

**4. Kursinnehåll**

Vågekvationen. Vågutbredning i olika medier. Polarisation. Vågor på en sträng. Akustiska och elektromagnetiska vågor. Superpositionsprincipen, interferens, diffraktion, vågpaket. Dispersion, fas- och gruppshastighet. Koherens, korrelationsfunktioner, spektra. Geometrisk optik, reflektion och brytning. Viktiga tekniska tillämpningar som vågledare, fiberoptik, radio och mikrovågsteknik, interferometri, holografi. Detektorer och instrument för analys av elektromagnetisk strålning.

**MILJÖKUNSKAP, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-11-07. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

- att ge goda insikter och kunskaper om miljöproblemen i stort och h människans påverkan på naturen och miljön
- att ge en orientering om tekniska och andra miljöskyddande åtgärder,
- att ge god allmänkunskap om hur miljöfrågor ingår i samhället och samhällsbyggandet.

**3. Förkunskapskrav**

Ekologi, 2 p.

**4. Kursinnehåll**

Kemikalier i miljön. Luftvård. Markvård. Vattenvård. Samhällets miljöarbete.

**ÅRSKURS 3****KOMPLEX ANALYS/COMPLEX ANALYSIS, 4 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att ge förtrogenhet med den elementära teorin för analytiska funktioner, olika typer av komplexa beräkningar såsom komplex integration och transformmetoder samt tolkning av fysikaliska bergepp med hjälp av harmonisk analys.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Linjär algebra, 4,5 p, Analys I, 4,5 p, Analys II, 4,5 p, Vektoranalys, 4,5 p, Differentialekvationer, 4,5 p samt Partiella differentialekvationer, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Komplexa planet: Grundläggande geometri och topologi i komplexa planet, kontinuerliga funktioner, elementära funktioner i en komplex variabel.

Analytiska funktioner: Analytiska och harmoniska funktioner, modeller för plana flöden och fält, potensserier, Cauchys sats och integralformel, isolerade singulariteter, residuekalkyl.

Konforma avbildningar: Nollställen till analytiska funktioner, stabilitet hos lösningar till system av differentialekvationer, begreppet konform avbildning, konforma avbildningar och flöden. Möbius och Schwarz-Christoffel-transformationer, Riemanns avbildningssats.

Harmoniska funktioner: Något om användning av analytiska och harmoniska funktioner vid lösning av randvärdesproblem.

Transformmetoder: Fouriertransform och Laplacetransform, deras egenskaper och tillämpningar, Z-transformen, stabilitet hos diskreta linjära system, FFT.

**ANALYTISK MEKANIK/THEORETICAL MECHANICS, 3,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Vektoranalys, 4,5 p och Partiella differentialekvationer, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

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

**FYSIKALISK KEMI/PHYSICAL CHEMISTRY, 4 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-09-25. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att med utgångspunkt från termodynamik beskriva kemiska system, särskilt vätskor och blandningar.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Termodynamik, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Materians tillstånd, molekylära energier, infraröd spektroskopi i vätskefas, termodynamisk behandling av rena vätskor, binära blandningar och elektrolytlösningar. Vätskefasen och intermolekylär växelverkan.



**ELEKTROMAGNETISK FÄLTTEORI II/ELECTROMAGNETIC FIELDTHEORY II,  
4,5 p**

**1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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  
att ge kännedom om elektriska mätmetoder och instrument.

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Elektromagnetisk fältteori I, 5 p.

**4. Kursinnehåll**

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, retarderande potentialer, Lorentzsvillkoret samt Maxwells ekvationer på kovariant form. Vidare ingår vågekvation och plana vågor i dielektrika och inträngningsdjup. Fas och grupphastighet belyses. Teorin kring hålrumresonatorer liksom vågledare och antenner som detektorer ingår även.

**KVANTFYSIK II/QUANTUM PHYSICS II, 6,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Kvantfysik I, 4 p, Elektromagnetisk fältteori I, 5 p samt Analytisk mekanik, 3,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Schrödingerekvationen, kvantmekanikens formella grunder.  
Operatormetoder, rörelsemängdsmoment, matriser och spin,  
magnetisk resonans.  
Väteatomen, identiska partiklar, Heliumatomen.  
Tidsberoende störningsräkning.  
Tidsberoende störningsräkning, emission och absorption av  
elektromagnetisk strålning.

**STATISTISK FYSIK I/STATISTICAL PHYSICS I, 4,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

Kursen omfattar repetition av termodynamikens lagar, Legendre transformationer, Maxwells relationer och Gibbs-Duhems ekvation. Vidare ingår fluktuationer 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.

**FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK I/SOLID STATE PHYSICS I, 5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper i fasta tillståndets fysik. Kursen lägger en god grund för fördjupad förståelse av fysikens teoretiska och experimentella delar.

**3. Förkunskapskrav**

God kännedom om de matematik- och fysikkurser som enligt gällande studieplan läses före kursen i fasta tillståndets fysik eller motsvarande kunskaper.

**4. Kursinnehåll**

Kursen behandlar: Kristallgitter och reciproka gitter. Bestämning av kristallstruktur med röntgendiffraktion. Kristallbindning. Amorfa material. Gittersvängningar. Fononer. Värmekapacitet och värmeledningsförmåga hos elektriska isolatorer. Debyemodellen. Fria elektronmodellen. Värmekapacitet, elektrisk och termisk ledningsförmåga hos metaller. Energiband. Elektroner och hål. Halleffekt. Zon-scheman. Halvledare. Elektrisk ledningsförmåga hos halvledare och dess beroende av temperatur och dopning. P-N övergången. Dielektrika. Dia- och paramagnetism. Ferromagnetism och magnetiska domäner. Den experimentella bakgrunden till supraleddning.

**TEKNIKHISTORIA, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-11-07. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen syftar till att ur ett historiskt perspektiv beskriva teknisk förändring samt dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt.

**3. Förekunskapskrav**

Inga särskilda förekunskapskrav.

**4. Kursinnehåll**

Översikt över teknikhistoriens viktigaste epoker.

Den tekniska utvecklingens drivkrafter.

Förhållandet mellan den vetenskapliga och tekniska utvecklingen.

Teknik och kultur.

Teknikens olika funktioner i samhället.

Konsekvenser av teknisk förändring.

**ÅRSKURS 4****GEMENSAM KURS FÖR INRIKTNINGARNA MOLEKYLÄR BIOFYSIK, MÄTFYSIK OCH BERÄKNINGSFYSIK:****MILJÖVÄRDSTEKNIK, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-12-11. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Ekologi, 2 p samt Miljökunskap, 3 p.

**4. Kursinnehåll**

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.

Mätsystem (provtagning och analys) för föroreningar i luft, mark och vatten.

## ÅRSKURS 5

### GEMENSAM KURS FÖR INRIKTNINGARNA MOLEKYLÄR BIOFYSIK, MÄTFYSIK, BERÄKNINGSFYSIK OCH MEDICINSK STRÄLNINGSFYSIK

#### EXAMENSARBETE/PROJECT REPORT, 12 p

#### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-12-11. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

#### 2. Kursens mål

I examensarbetet skall den studerande visa sin förmåga att tillämpa de kunskaper som förvärvats under studietiden samt att självständigt behandla och redovisa en större uppgift.

#### 3. 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.

#### 4. Kursinnehåll

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

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

Studierektorn för teknisk fysikutbildningen kan efter ansökan från den studerande godkänna att examensarbetet utförs inom annat ämnesområde. Sådan ansökan skall vara tillstyrkt av examinator och vara inlämnad innan examensarbetet påbörjats. Uppgift för examensarbetet hämtas med fördel från institution utanför utbildningen eller från industrin.

## **5 Undervisningens uppläggning**

Undervisningen består av handledning.

## **6. Examination**

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Denna skall språkligt och stilistiskt utformas så att den motsvarar de inom industrin utarbetade tekniska rapporterna. Det är även lämpligt att någon form av muntlig redovisning sker, antingen efter att examensarbetet är slutfört, eller vid lämpligt tillfälle under arbetets gång.

Betygen godkänd och icke godkänd användes.



**Kap 7. KURSLITTERATURLISTA FÖR DE OBLIGATORISKA KURSERNA**  
(Linjekod TTFYA)

**ÅRSKURS 1**

- |  |  |
|--|--|
| <b>Analys I, 4,5 p</b><br>(Kurskod MATA22)                   | R.A. Adams: Calculus - A Complete Course<br>Addison-Wesley, senaste upplagan.                                |
| <b>Teknisk orientering, 1 p</b><br>(Kurskod: FYSA36)         | Material utdelas vid föreläsningarna.  |
| <b>Linjär algebra, 4,5 p</b><br>(Kurskod: MATA23)            | H Anton: Elementary Linear Algebra.<br>John Wiley and Sons 1987.   |
| <b>Experimentell<br/>metodik I, 2 p</b><br>(Kurskod FYSX15)  | Kompendier.  |
| <b>Analys II, 4,5 p</b><br>(Kurskod: MATA24)                 | R A Adams: Calculus - A Complete Course<br>Addison-Wesley, senaste upplagan                                  |
| <b>Analog kretsteknik,<br/>5,5 p (Kurskod TDEX09)</b>        | Davidsson-Hofvenschiöld: Elektriska nät.<br>Studentlitteratur Lund 1986.                                     |
|  | Floyd, Thomas: Electronic Devises<br>Bell & Howell Company, 1984 eller senare.                               |
|  | Irwin, David J: Basic Engineering Circuit<br>Analysis. Maxwell-Macmillan,<br>ISBN 0-02-946207-x              |
| <b>Differentialekvationer<br/>4,5 p</b><br>(Kurskod: TMAB46) | M Braun: Differential Equations and<br>their Applications.<br>Springer Verlag, Berlin 1983.                  |
| <b>Programmeringsteknik,<br/>4,5 p (Kurskod:TDBX11)</b>      | Avery Catlin: Pascal for engineers and<br>scientists with Turbo Pascal.<br>Prentice Hall, senaste upplagan.  |
| <b>Mekanik, 7 p</b><br>(Kurskod: TFYA02)                     | J.L. Meriam, L.G. Kraige:<br>Engineering Mechanics vol 2, Dynamics,<br>2nd ed. Wiley and Sons New York 1987. |
| <b>Ekologi, 2 p</b><br>(Kurskod: TMHA13)                     | KTH. Kompendium i miljövård del I<br>Ekologi.  |
|  | J E Lundmark: Skogsmarkens ekologi del 1.<br>Skogsvårdsstyrelsen.  |

## ARSKURS 2

- Vektoranalys, 4,5 p**  
(Kurskod: MATA25) R A Adams, Calculus - A Complete Course  
Addison-Wesley, senaste upplagan.
- Digital kretsteknik, 3 p**  
(Kurskod: TDEX37) Floyd, Thomas: Digital fundamentals f./e.  
Merill-Macmillan. ISBN 0-02-946207-x.
- Miljökunskap, 3 p**  
(Kurskod: TMHAll) Miljövärd i Sverige. Statens Naturvårds-  
verk informerar, mars 1991.
- Hur mår Sverige, en rapport om miljösitua-  
tionen, bil A till regeringsprop. 1991/90.
- Partiella differential-  
ekvationer, 4,5 p**  
(Kurskod: TMAB47) L C Andrews: Elementary Partial  
Differential Equations with Boundary  
Value Problems.  
Academic Press, New York 1986.
- Numeriska metoder, 4,5 p**  
(Kurskod: TDBX41) L Elden, L Wittmeyer-Koch:  
Numerisk analys - en introduktion.  
Studentlitteratur 1987.
- T Ekman, G Erikson: Programmering i  
Fortran 77, 3:e uppl.  
Studentlitteratur 1987.
- Termodynamik, 4,5 p**  
(Kurskod: FYSX45) M W Zemansky, R H Dittman:  
Heat and Thermodynamics  
6th ed. McGraw-Hill 1981.
- Elektromagnetisk  
fältteori I, 5 p**  
(Kurskod: FYSX49) Lorrain, P, Corson, D: Electromagnetism  
Principles and Applications.  
W.H. Freeman & co. San Francisco.
- Sannolikhets- och  
statistikteori I, 3 p**  
(Kurskod: G Blom: Sannolikhetssteori och statistik-  
teori med tillämpningar. Student-  
litteratur.
- Kvantfysik I, 4 p**  
(Kurskod: FYSX47) P C W Davies: Quantum Mechanics  
Routledge & Kegan Paul, London senaste  
upplagan
- Vågfysik och Optik, 4 p**  
(Kurskod: FYSX48) E Hecht: Optics, 2nd ed. Addison-Wesley  
Publishing Company, Reading 1987.

**ÅRSKURS 3**

- Fysikalisk kemi, 4 p**  
(Kurskod: KEMX61) Moore Walter J: Basic Physical Chemistry  
Prentice Hall internat. Senaste upplagan.
- Analytisk mekanik, 3,5 p** A L Fetter, J D Walecka:  
(Kurskod: FYSC64) Theoretical Mechanics of Particles and  
Continua, kap 1-6, Mc Graw-Hill 1980.
- Komplex analys, 4 p**  
(Kurskod: MATC68) S D Fisher: Complex Variables, Wadsworth  
& Brooks 1986.
- Kvantfysik II, 6,5 p**  
(Kurskod: FYSC65) S R Gasiorowicz: Quantum Physics,  
John Wiley & Sons, New York 1974.
- Elektromagnetisk  
fältteori II, 4,5 p**  
(Kurskod: FYSX65) Barger, V D, Olsson, M G: Classical  
Electricity and Magnetism. Allyn & Bacon.
- Statistisk fysik I,  
4,5 p**  
(Kurskod: FYSC64) D Chandler: Introduction to Modern  
Statistical Mechanics, Oxford University  
1987, kap 1-4.
- Fasta tillståndets  
fysik, 4,5 p**  
(Kurskod: FYSX66) H M Rosenberg: The Solid State. 3rd ed.  
Oxford university Press 1988.
- Teknikhistoria, 2 p**  
(Kurskod: FYSX69) B Sundin: Den kupade handen. Historien om  
människan och tekniken, Stockholm 1990.
- G H von Wright: Vetenskapen och förnuftet  
Stockholm 1986 eller senare.

**ÅRSKURS 4**

- Miljövardsteknik, 2 p**  
(Kurskod: TMHA14) Miljövardsteknik. Kompendium i miljövard  
del 2. KTH
- Huisingh, D: Miljövänlig processteknik inom  
industrin.
- Dessutom tillkommer valda delar av Natur-  
vårdsverkets och Statens energiverks  
publikationer  
"Ett miljöanpassat energisystem"  
"Avsvavling - metodöversikt"  
"Avfallet och miljön"  
"Energi ur avfall"  
Dessa tillhandahålls av inst för Miljö  
och Hälsoskydd.

## Kap 8. Valfria kurser under terminerna 7-9

Under de avslutande tre terminerna finns det möjlighet att inom det kursutbud som erbjudes i viss mån profilera sin utbildning. Det finns en snitslad väg mot biokemi/biofysik med både teori- och mätkurser. En annan väg leder till fördjupning i instrument- och mätteknik, en tredje går in på området beräkningsfysik/beräkningsteknik och en fjärde behandlar medicinsk strålningsfysik.

De olika profileringsarna innehåller ett antal kärnkurser som kan betraktas som en fast stomme och som läses i en viss följd. Vissa av de övriga valfria kurserna som ges inom ramen för teknisk fysiks kursutbud kan med fördel kombineras med den valda profileringen och blir då en ytterligare fördjupning av inriktningen.

Profileringen mot medicinsk strålningsfysik avviker från det allmänna mönstret såtillvida att kursen Miljöteknik utgår pga de miljöprofil som framför allt kurserna Strålskydd och Omgivningsradiologi har. Vidare är utrymmet utöver kärnkurserna endast 6 p jämfört med 19,8 p för Molekylär biofysik och 29 p för de två övriga inriktningarna. Nedan ges en presentation av de olika profileringsarna med aktuella kursplaner. I avsnittet 8.1 återfinns kursplanerna för de övriga valfria kurserna.

### 8.1 Molekylär biofysik

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

Följande sex kurser ingår i profileringen molekylär biofysik:

Biokemi I  
Molekylspektroskopi I och II  
Molekylär biofysik I och II  
Bioteknik I

Kursgivande Avd.  
(Biokemi)  
(Fysikalisk kemi)  
(Fysikalisk kemi)  
(Biokemi)

**BIOKEMI I, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

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

**MOLEKYLSPEKTROSKOPI I, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förekunskapskrav**

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.

**4. Kursinnehåll**

Elementär gruppteori; Rotations- och vibrationsspektroskopi; Atom- och molekylorbitaler; Hückelteori; Elektronspektroskopi; Linjär och cirkulärdikroism; Fluorescensspektroskopi; Fluorescensdepolarisation; Energiöverföring; Elementär fotofysik; Exempel på biofysikaliska tillämpningar rörande sekundärstruktur hos peptider och proteiner samt molekylär ordning och dynamik i biologiska membraner.

**MOLEKYLSPEKTROSKOPI II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-25. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förekunskapskrav**

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.

**4. Kursinnehåll**

Elementär magnetisk resonanstheori; Puls- och Fourier-transform-NMR; Inverkan av magnetisk dipolväxelverkan och hyperfinväxelverkan; Kemiskt skift; Elektrisk kvadrupolväxelverkan; Rörelsemedelvärddning 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.

**BIOKEMI II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Biokemi I inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**4. Kursinnehåll**

Fotosyntes. Kontroll i metaboliska processer. Informationsmetabolism: DNA-replikation, rekombination, restriktion, RNA-syntes och proteinsyntes. Immunsystemets struktur, antikroppar. Membranproteiner, struktur och funktion (transport, receptor). Proteiner: struktur, dynamik och stabilitet. Molekylmodellering.



**MOLEKYLÄR BIOFYSIK I, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik (biofysikalisk inriktning).

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förekunskapskrav**

Molekylär spektroskopi I och II, Statistisk fysik I inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**4. Kursinnehåll**

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 ytor och partiklar. Adsorption. Aggregering av amfifila molekyler. Biologiska membran.

**MOLEKYLÄR BIOFYSIK II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-25. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik (biofysikalisk inriktning).

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

Grundläggande relaxationsteori, Redfield formalism, fluktuationsdissipationsteoremet tillämpat inom NMR spektroskopi, Brownsk dynamiksimulering av korrelationsfunktioner och av  $^2\text{H}$ -NMR spektra, flytande kristallina system.

**BIOTEKNIK I, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Biokemi I och II inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**4. Kursinnehåll**

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, struktur och funktion. Proteiner som läkemedel.

## 8.2 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:

Sinalanalys  
Reglerteknik  
Mättdatorsystem

Industriell strålningsfysik  
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare

Kursgivande Avd.  
(Tillämpad fysik)  
(Elektronik)  
(Elektronik)  
(Radiofysik)  
(Experimentell fysik)

# 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-25. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

# 2. Kursens mål

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.

# 3. Förkunskapskrav

Kurserna Programmeringsteknik (4,5 p), Sannolikhets- och statistikteori (3 p) och Komplex analys (4 p).

# 4. Kursinnehåll

Att kunna renodla en signals informationsinnehåll och egenskaper är av central betydelse vid både mätning och analys av signaler. Tidigare skedde den mesta signalbehandlingen med analoga metoder, men idag används nästan enbart datorer, vilket skapat många nya möjligheter inom signalbehandlingstekniken. I kursen ges de teoretiska grunderna för analys och bearbetning av kontinuerliga och tidsdiskreta signaler. Kursen behandlar också nya metoder för mönsterigenkänning och lösning av icke-linjära problem med hjälp av neurala nätverk och oskarp logik.

**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 tillståndsmoeller, skattning av signalmodeller, minstakvadratmetoden, adaptiv signalbehandling.

**Mönsterigenkänning** - Kategorisering, klassificering.

**Oskarp logik (Fuzzy set theory)** - Definitioner och funktioner. The extension Principle, Applikationer inom styr- och reglersystem och mönsterigenkänning.

**REGLERTEKNIK / AUTOMATIC CONTROL, 5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att den skall ge grundläggande kunskaper om metoder för analys av linjära dynamiska system, med speciell tillämpning på analys och syntes av linjära återkopplade reglersystem

att den skall ge övning i att simulera och använda regulatorer.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Analys I (4,5 p), Programmeringsteknik (4,5 p), Analog kretsteknik (5,5 p) samt Komplex analys (4 p).

**4. Kursinnehåll**

Kursen omfattar:

Beskrivning av dynamiska system:

In- och utsignal. Öppna och slutna system. Matematiska hjälpmedel för linjära dynamiska system.

Laplacetransformen: Repetition av Laplacetransformen. Överföringsfunktioner. Transient och stationär lösning. Frekvensfunktion. Block-schematransformation. Linearisering av olinjära system. Simulering av dynamiska system.

Dynamiska reglertekniska modeller för vanliga fysikaliska system.

Analys av linjära tidskontinuerliga system: Transientanalys. Test-signaler. Frekvensanalys. Bodediagram. Systemidentifiering. 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.

Stabilitetskriterier för tidskontinuerliga återkopplade system:

Rotort. Routh-Hurwitz och Nyquistkriteriet.

Stabilitetsmarginaler. Det slutna systemets frekvensfunktion.

Simulerad stabilitet.

Dimensionering av reglersystem.

Specifikationer i tids- och frekvensplanet. Kompensering.

Kaskadreglering. Framkoppling. PID-regulatorer. Ziegler-Nichols metod.

Prestandakriterier.

Tidsdiskreta system: Analysmetoder för tidsdiskreta system - z-transformen: Differensekvationer. Tidsfördröjningar/dödtid. Repetition av z-transformen. Tidsdiskret överföringsfunktion. Diskretisering av

kontinuerliga processmodeller. Simulering av tidsdiskreta system.

Stabilitetskriterier för tidsdiskreta system. Dimensionering av tids-

diskreta regulatorer. Konstruktion av tidsdiskret regulator med

program i högnivåspråk (pascal).

**MÄTDATORSYSTEM / DATA ACQUISITION SYSTEM, 5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

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

**3. Förekunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

Kursen omfattar mätatorsystemets 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 mfl. Instrumentkort. Uppbyggnad och 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.

**INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Analoga kretsar (3 p), Mekanik (6,5 p), Numeriska metoder (4,5 p), Sannolikhets- och statistikteori (3 p) och Kvantfysik I (4 p).

**4. Kursinnehåll**

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.

**5. Undervisningens uppläggning**

Undervisningen består av lektionsundervisning med problemlösning både individuellt och i grupp. Till kursen hör även obligatoriska laborationer.

**6. Examination och betygssättning**

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

Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Härvid sätts normalt betyg på varje moment. Betygssättning 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 beröm godkänd (4) samt Med beröm godkänd (5). Den som godkänts i prov får ej undergå förnyat prov för högre betyg.

**7. Kurslitteratur**



**FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE / PHYSICAL PROPERTIES OF MEASURING DEVICES, 4,6 p**

**1. Beslut om inrättande av kursen**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-09-08. Kursen ingår som valfri kurs inom utbildningen för teknisk fysik, 180 poäng samt som valfri kurs inom den matematisk-naturvetenskapliga linjen (MNL), ingång 1.

**2. Kursens mål**

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 linjerna orienterar sig denna kurs mot väsentliga fysikaliska samband för givaranvändning.

**3. Förekunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

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.

### 8.3 Beräkningsfysik

Presentation : Många nyupptäckta fenomen inom fysiken-från högttemperatursupraleutare 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 II
- Simuleringsteknik
- Monte Carlo-metoder
- Fysikaliska modeller

### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-25. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

### 2. Kursens mål

Kursens mål är

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

### 3. Förkunskapskrav

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

### 4. Kursinnehåll

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.

**STATISTISK FYSIK II / STATISTICAL PHYSICS II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

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

**3. Förekunskapskrav**

Statistisk fysik I, 4,5 p och Kvantfysik I, 4 p.

**4. Kursinnehåll**

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

**SIMULERINGSTEKNIK / COMPUTER SIMULATION TECHNIQUES, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teoretisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

Fysikens numeriska metoder, 4,6 p

**4. Kursinnehåll**

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.

**MONTE-CARLO METODER / MONTE-CARLO METHODS, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge grundläggande kunskaper kring några användningar av Monte-Carlo metoder inom fysik

att ge en fördjupad förståelse av kritiska fenomen och hur Monte-Carlo används för att analysera detta.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Fysikens numeriska metoder, 4,6 p, Statistisk fysik II, 4,6 p samt Simuleringsteknik, 4,6 p.

**4. Kursinnehåll**

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.

**FYSIKALISKA MODELLER / MODELS IN PHYSICS, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förekunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

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.

#### 8.4 Medicinsk strålningsfysik

**Presentation:** Medicinsk strålningsfysik är ett intressant alternativ för den som fascinerats 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 cancer tumören 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.

Strålkällor och strålnings växelverkan	(7,5 p)
Mätmetoder och strålningsdetektorer	(5 p)
Dosimetri	(7,5 p)
Medicinsk orientering	(2 p)
Strålningsbiologi	(3 p)
Bildbehandling	(1 p)
Strålskydd	(4 p)
Tillämpad dosimetri	(3,5 p)
Röntgen och ultraljudsteknik	(3,5 p)
Nuklearmedicinsk teknik	(3 p)
Radioterapi	(3 p)
Bildgivande kärnspinnresonans	(3 p)
Omgivningsradiologi	(2 p)
Examensarbete	(12 p)



**STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNINGSVÄXELVERKAN, 7,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-05-15. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen teoretiska och experimentella kunskaper om joniserande strålning, dess produktion och egenskaper

att ge en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Mekanik, 7 p, Numeriska metoder, 4,5 p, Sannolikhets- och statistikteori, 3 p, Kvantfysik I, 4 p, Elektromagnetisk fältteori II, 4,5 p, samt Industriell strålningsfysik, 4,6 p.

**4. Kursinnehåll**

Naturligt förekommande radionuklider, sönderfallsprocesser, serie-sönderfall. Produktion av radionuklider. Acceleratorer för laddade partiklar. Foton- och neutronstrålkällor. Joniserande strålningsväxelverkan med materia, växelverkanstvärnsnitt, bromsförmåga, dämpning, räckvidd.

**MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991-05-15. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen teoretiska och experimentella kunskaper om den joniserande strålningens detektering

att ge ett gott mättekniskt kunnande

att ge en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Analog kretsteknik, (5,5 p), Digital kretsteknik, (3 p), Kursen läses parallellt med Strålkällor och strålningsväxelvekan (7,5 p). Alternativt krävs Industriell strålningsfysik (4,6 p).

**4. Kursinnehåll**

Mätning av små strömmar och laddningar, pulshöjdsanalys, pulsstatistik. Gas-, scintillations- och halvledardetektorer. Rekombination och dödtidskorrelationer. Gammaspektroskopi. Neutrondetektor. Fotografisk film, luminiscensdetektorer m fl. Experimentell bestämning av aktivitet, lågaktivitetsmätningar.

**DOSIMETRI, 7,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991-05-17. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskaper om grundläggande teoretiska modeller och mätsystem för att kunna mäta den joniserande strålningens energiabsorption i materia

att ge en grund för fortsatta studier i dosimetriska tillämpningar.

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Strålkällor och strålningsväxlerkan (7,5 p). Dessutom läses parallellt Mätmetoder och strålningsdetektorer (5 p).

**4. Kursinnehåll**

Grundläggande storheter och enheter, strålfältsp parametrar. Laddad partikeljämvikt. Panos teorem. Kavitetsteorier: Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin. Jonkamardosimetri, korrektionsfaktorer. Termoluminiscens- och kemisk dosimetri. Kalorimetri, film- och ESR-dosimetri (elektronspinnresonans). Dosimetri för neutroner. Dosimetri vid låga fotonenergier. Interndosimetri.

**MEDICINSK ORIENTERING, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-02-21. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge en orientering om medicinska begrepp och nomenklatur med exempel ur praktisk sjukhusfysik

att ge en grund för god kommunikation med vårdpersonal

att ge förtrogenhet med medicinsk terminologi vid egna litteraturstudier.

**3. Förkunskapskrav**

Allmän behörighet.

**4. Kursinnehåll**

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

**STRÅLNINGSBIOLOGI, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen grundläggande kunskaper om främst den joniserande, men även icke joniserande, strålningens biologiska verkan och risker från cellnivå till människa

att ge kunskap om faktorer som påverkar dos-effekt sambandet.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Strålkällor och strålningsväxelvekan (7,5 p), Dosimetri (7,5 p). Kursen läses parallellt med Medicinsk orientering (2 p).

**4. Kursinnehåll**

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, syre-effekt, doshastighetsberoende, fraktionering. Biologiska effekter av icke joniserande strålning.

**BILDBEHANDLING, 1 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen grundläggande kunskaper för optimering av bildgivande system

att ge kunskap om kvalitetshöjande bearbetning av bilder

att ge den matematiska grunden för rekonstruktion av tvärsnittsbilder vid oförstörande provning.

**3. Förkunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

Konvulering, fouriertransformering. Beskrivning av bildgivande system. Punktspridningsfunktionen, överföringsfunktioner, brus, kontrast. Digital bildbearbetning. Filtrering. histogramutjämning, klassificering, enhancement. Kommersiella bildbehandlingssystem.

**STRÅLSKYDD, 4 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen grundläggande kunskaper om strålskydd för joniserande och icke joniserande strålning både gällande lagstiftning och praktisk strålskyddsteknik.

**3. Förkunskapskrav**

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

**4. Kursinnehåll**

Strålskydd, allmänna principer och riskfilosofi. Internationella rekommendationer. Svensk strålskyddslagstiftning och föreskrifter för joniserande-, ultraviolett- och radiofrekvent strålning samt laser. Metoder för persondosimetri. Strålskyddsinstrument. Hantering av radioaktiva ämnen. Strålskärmsberäkningar.

**TILLÄMPAD DOSIMETRI, 3,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskaper om inmätning och kontroller av acceleratorer för strålbehandling

att ge fördjupade dosimetriska kunskaper för användning av interna terapistrålkällor

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Dosimetri (7,5 p), Stålningsbiologi (4,6 p) och Strålskydd (4 p).

**4. Kursinnehåll**

Strålningsdosimetri för externa terapistrålkällor, speciellt med inriktning på fotoner och elektroner. Kalibrering av icke absolut-mätande dosimetrar. Internationella och nordiska dosimetriprotokoll. Parametrar som påverkar strålfältets utseende och spektralfördelning. Användning av luft- och vätskejonkammare, Fricke, diod, film mm för inmätning och kontroller av terapistrålkällor. Interna terapi-strålkällor.



**RÖNTGEN OCH ULTRALJUDSTEKNIK, 3,5 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskap om utrustning och metoder för röntgen och ultraljudsdiagnostik, främst för kliniska men även för industriella tillämpningar som oförstörande provning

att ge träning i att optimera och kontrollera sådan utrustning.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Strålkällor och strålningsväxlerkan (7,5 p), Mätmetoder och strålningsdetektorer (5 p), Medicinsk orientering (2 p), Strålskydd (4 p) och Bildbehandling (1 p) alternativt Industriell strålningsfysik (4,6 p), Medicinsk orientering (2 p) och Bildbehandling (1 p).

**4. Kursinnehåll**

Röntgenrör, röntgengenerator, röntgenspektrum, raster, filtrering. Bildgivande egenskaper. Förstärkningsskärmar, röntgenfilm, bildförstärkare. Bildkvalitet och patientdos, bestämning och optimering. Datortomografi, digital radiografi, bildbehandling. Ultraljud, generering, pulsekometoder, dopplertechnik. Funktionskontroller. Patient och personalstrålskydd.

**NUKLEARMEDICINSK TEKNIK, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1992-09-30. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik. Kursen kan även läsas som fristående kurs.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskaper om olika nukleardiagnostiska metoder för att spåra kemiska substansers transport och omsättning i biologiska och andra system,

att ge träning i att kontrollera och optimera avancerad nukleardiagnostisk utrustning.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Bildbehandling (1 p) och Medicinsk orientering (2 p).

**4. Kursinnehåll**

Produktion av radionuklider, farmakologiska krav, kvalitetskontroll, radiofarmakalagstiftning. Mätning av aktivitetsfördelning, upptag och utsöndring. Radioimmunoanalyser. Nuklearmedicinsk apparatur, scannande system, multidetektorsystem, gammakamera. Emissionsdator-tomografi, positronkamera. Kontrollmätningar. Tillämpad intern-dosimetri, multicompartmentanalys. Patient- och personalstrålskydd.

**RADIOTERAPI, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991--  
Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen goda kunskaper om olika metoder för strålbehandling  
att belysa viktiga säkerhetsaspekter vid strålbehandling  
att ge en god grund för ett arbete som sjukhusfysiker på en strålbehandlingsavdelning.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Tillämpad dosimetri (3 p), Strålningsbiologi (3 p) och Medicinsk orientering (2 p).

**4. Kursinnehåll**

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.

**BILDGIVANDE KÄRNSPINNRESONANS, 3 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991-- --. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskaper om avbildande MR-systems tekniska uppbyggnad och funktion

att ge orientering om pulssekvensernas betydelse för informationsinnehållet i MR-bilden.

att ge träning i att kvalitetskontrollera och optimera ett avbildande MR-system.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Bildbehandling (1 p), Kvantfysik II (6,5 p), Elektromagnetisk fältteori II (4,5 p) och Analog kretsteknik (3 p).

**4. Kursinnehåll**

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

**OMGIVNINGSRADIOLOGI, 2 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning vid Umeå universitet 1991-  
Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge teknologen kunskaper om joniserande strålningens naturliga och artificiella förekomst i miljön

att ge kunskap om mätmetoder för att bestämma radioaktivitet i miljöprover och människa.

**3. Förekunskapskrav**

Kurserna Strålskydd (4 p) eller Strålningsfysik (4,6 p).

**4. Kursinnehåll**

Människans naturliga och artificiella strålningsmiljö. Radon i bostäder. Radioaktivt cesium i miljön. Helkroppsmätning av radio-nuklidinnehåll.

## 8.5 Övriga valfria kurser

### HYDRODYNAMIK/FLUID MECHANICS, 3 p

#### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

#### 2. Kursens mål

Kursens mål är

att göra teknologen förtrogen med strömningsekvationer och randvillkor för ideala och viskösa vätskor samt att ge kännedom om enklare tekniska tillämpningar.

#### 3. Förekunskapskrav

Kurserna Vektoranalys, 4,5 p, Partiella differentialekvationer, 4,5 p samt Analytisk mekanik, 3,5 p.

#### 4. Kursinnehåll

Kursen omfattar ideala vätskor, hydrodynamikens allmänna ekvationer, Bernoullis teorem, Thomssons teorem, ljudvågor, stående vågor i kaviteter. Vidare innehåller kursen ytvågor på vätskor, tidvattenvågor samt ytvågor för godtyckliga djup. Teorin för värmeledning och diffusion samt transport i ändliga och oändliga volymer behandlas. Viskösa vätskor. Navier-Stokes ekvation. Reynolds tal, energibalans, inkompressibelt flöde i rör och ljudvågor avhandlas i senare delen av kursen. Till sist tas fenomenet turbulens upp.

**MÄT- OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK/MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION  
TECHNOLOGY, 3 p**

**1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1990-05-16. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är att ge den studerande kunskaper om de grundläggande principerna för hur elektriska mätsystem är uppbyggda samt ge kunskaper om och erfarenhet av komponenter som ingår i sådana system.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Analog kretsteknik, 5,5 p och Digitala kretsteknik, 3 p.

**4. Kursinnehåll**

Kalibrering, spårbarhet och normaler. Konstruktion av mätsystem. Analoga och digitala mätinstrument och registrerande instrument. Mätbryggor. Faskänslig likriktning. Störningar. Instrument- och isolationsförstärkare. Filter. Brus. Mätning av små signaler. Olika metoder för omvandling av fysikaliska storheter till elektriska signaler med hjälp av givare. Olika typer av datainsamlings-system. Orientering om datorbaserade och industriella mätsystem. Signalanalys.

**1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-12-11. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Analys I (4,5 p), Linjär algebra (4,5 p), Analys II (4,5 p), Differentialekvationer (4,5 p), Programmeringsteknik (4,5 p), Experimentell metodik (2 p), Vektoranalys (4,5 p) samt Partiella differentialekvationer (4,5 p).

**4. Kursinnehåll**

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 tjocka cylindrar. Lösningmetoder för mera generella fall. Finita element-metoden.



**TRANSPORTTEORI I, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-20. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

att ge grundläggande teoretiska kunskaper om elektroniska transportfenomen med inriktning mot kvantmekaniska interferens-effekter. Kursen aktualiseras av den senaste utvecklingen inom mikroelektron-teknologi.

**3. Förkunskapskrav**

Kvantfysik II, 6,5 p, Statistisk fysik I, 4,5 p, Elektromagnetisk fältteori II, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

- Drude och Boltzmann teori.
- Icke-jämviktsteori: Täthetsmatriser, Feynman-diagram.
- Kvantmekaniska kinetiska ekvationer.
- Kvantmekanisk linjär responsteori.
- Mesoskopisk fysik.

**NUMERISKA METODER II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992- - . Kursen ingår som valfri kurs i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att

ge kunskaper om uppbyggnad, användning och analys av numeriska metoder inom linjär algebra och partiella differentialekvationer

ge förståelse för när beräkningsproblem är illa- respektive välkonditionerade.

**3. Förekunskapskrav**

Numeriska metoder I, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

En väsentlig del av kursen inriktas på hantering av matriser, både på blocknivå och som en enhet genom användning av det interaktiva programpaketet Matlab, vilket är avpassat för vektor- och matrisberäkningar. Matlab kommer även att användas för grafiska illustrationer.

Kursen börjar med en repetition av grunderna i linjär algebra såsom begreppen linjärt beroende, rang, nollrum, värderum, normer, konditionstal samt av Gausselimination och LU-faktorisering. För linjära ekvationssystem behandlas även de iterativa metoderna Jakobi, Gauss-Seidel samt Konjugerade gradient med prekonditionering. Vidare behandlas uppdelningsalgoritmer för positivt definita matriser samt algoritmer för ortogonala uppdelningar med hjälp av Givens-rotationer och Householder-transformationer. I samband med lösning av icke-kvadratiska system behandlas singulärvärdesuppdelningen (SVD), QR-uppdelningen, pseudoinvers och projektioner vilka alla är värdefulla verktyg och begrepp i linjär algebra. Dessa verktyg kommer senare i kursen att användas i algoritmer för beräkning av egenvärden och egenvektorer. Kursen behandlar även Newtons metod för lösning av system av icke-linjära ekvationer samt dess koppling till minimeringsproblem.

För partiella differentialekvationer behandlas finita differensmetoder för såväl elliptiska, paraboliska som hyperboliska system. Stor vikt kommer att läggas vid stabilitetsegenskaper för finita differensmetoder.

I mån av tid kommer inslag från något av områdena ordinära differentialekvationer, optimering eller approximation att tas upp.

**PLASMAFYSIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-20. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Undervisningen avser att ge den studerande kunskaper om den joniserande materiens elektriska och magnetiska egenskaper. Den skall också kunna tjäna som grundval för högre studier inom plasmafysik och rymdfysik.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Elektromagnetisk fältteori I, 5 p och II, 4,5 p samt Analytisk mekanik, 3,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Definition av plasma. Debye-skärmning, störningsteori för laddade partiklars rörelse, adiabatiska invarianter, magnetohydrodynamik, jonakustiska vågor, magnetosoniska vågor, Alfvén-vågor, ambipolär diffusion, kinetisk teori, elektronplasma-vågor, Landau-dämpning, icke-linjära fenomen, energiutvinning genom termonukleär fusion, Tokamak, laserfusion, plasma i rymden.

### 1. Beslut om fastställande

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

### 2. Kursens mål

Kursens mål är

att ge grundläggande kunskaper om de fysikaliska förhållandena i rymden med tonvikt på jordens närmaste omgivningar, och en orientering om aktuella problem inom rymdforskningen.

### 3. Förekunskapskrav

Elektromagnetisk fältteori II, 4,5 p, eller motsvarande

### 4. Kursinnehåll

- Kort historik
- Atmosfärens struktur, jonosfärens uppkomst och egenskaper
- Partiklars rörelse i statiska elektromagnetiska fält.
- Magnetosfärens struktur och dynamik, norrsken och magnetiska stormar
- Vågor i plasma och våg-partikelväxelverkan
- Den fysiska miljön för rymdfarkoster och satelliter
- Mätningar i rymden
- Solvinden, rymdmiljön kring andra himlakroppar, plasmat i universum.

**MIKRODATORTEKNIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-05-15, att gälla från och med 1991-07-01. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är

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

**3. Förkunskapskrav**

Analog kretsteknik, 5,5 p, Digital kretsteknik, 3 p samt Programmeringsteknik, 4,5 p.

**4. Kursinnehåll**

Grundläggande principer för en mikrodators uppbyggnad. RAM, ROM, periferikretsar. Registerarkitektur och instruktionsuppsättning hos 8- och 16-bitars mikroprocessorer. Utvecklingshjälpmedel i form av simulatorer, debuggers och emulatorer. Assemblerprogrammering. Högni-programmering i C/Pascal. Orientering om 32-bitars mikroprocessorer och enkapseldatorer. Intelligent givare.

**INDUSTRIELL STATISTIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-09-08. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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.

**3. Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande kursen Sannolikhetsteori och statistikteori I, 3 p, ingående i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**4. Kursinnehåll**

Explorativ dataanalys och grafisk framställning, försöksplanering, analys av faktoriella försök, regression, kontrolldiagram, kvalitetskontroll, chi-två test samt Goodness-of-fit test.

**BIOTEKNIK II, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Kursplanen har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-09-25. Kursen ingår i utbildningen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

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

**3. Kursens mål**

Kurserna Biokemi I och II och Bioteknik I inom utbildningen i teknisk fysik vid Umeå universitet eller motsvarande kunskaper.

**4. Kursinnehåll**

Kursen är en fördjupning inom ett av områdena:

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

**MAGNETISKA RESONANSSPEKTROSKOPIER, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår som tillvalskurs på utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Att ge en fördjupad kännedom om de fysikaliska principerna för resonansspektroskopier (NMR och ESR) och ge inblick i moderna tillämpningar inom kemi och biofysik. Teknologen skall efter genomgången kurs kunna tillgodogöra sig innehållet i moderna vetenskapliga arbeten inom området och självständigt kunna behandla fysikalisk/kemiska problemställningar.

**3. Förkunskapskrav**

Kursen Molekylspektroskopi II, 4,6 p.

**4. Kursinnehåll**

Översikt över principerna för molekylär resonansspektroskopi. Kvantmekanisk beskrivning av interaktioner i spinnsystem med hjälp av sfäriska tensoroperatorer. Täthetsmatrisbeskrivning av ett spinnsystem. Multipulsexperiment. Rörelsemedelvärdering av spinninteraktioner. Multipelkvantumkoherenser. Koherensöverföring. Översikt över teorin för spinnrelaxation. Relaxationsexperiment i vätskor och i flytande kristaller. Korsrelaxationsexperiment. Flerdimensionell spektroskopi. Tillämpningar inom biofysiken som undersökning av fasstruktur och dynamik hos amfifila system och bestämning av lösningsstrukturen av biologiska makromolekyler.



**LASERTEKNIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår som tillvalskurs på utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att ge grunderna för laserns funktion samt ge exempel på olika användningsområden.

**3. Förkunskapskrav**

Vågfysik och optik, 4 p samt Molekylspektroskopi I, 4,6 p.

**4. Kursinnehåll**

Växelverkan mellan strålning och materia

Pumpprocesser

Passiv optisk resonator

Kontinuerliga vågor

Pulserad laser

Lasermedia

Laserstrålens egenskaper

Icke-linjära processer

Lasertillämpningar

**FOTOFYSIK, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår som tillvalskurs på utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att ge kunskap om fundamentala processer i elektroniskt exciterade molekyler. Tillämpning av kunskaperna på fotokemiska och fotobiologiska reaktioner.

**3. Förekunskapskrav**

Kvantfysik II, 6,5 p, Molekylär spektroskopi I och II, 4,6 p samt Vågfysik och optik, 4 p.

**4. Kursinnehåll**

-elektronsystem, kvantmekanik, potentialytor, absorption-emission av fotoner  
Stålningslösa processer  
Intersystem crossing  
Internal conversion  
Excimerer-exiplex  
Fotojonisation  
Excitonteori  
Fotokemiska reaktioner  
Fotobiologi

**RELAXATIONSTEORI, 4,6 p****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan har fastställts av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1991-03-27. Kursen ingår som tillvalskurs i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursen avser att med utgångspunkt från kvantmekanik och statistisk fysik ge teoretiska färdigheter i att analysera relaxationsfenomenen i vätskor, vilka studeras inom ett antal spektroskopiska metoder.

**3. Förkunskapskrav**

Kurserna Kvantfysik II, 6,5 p, Statistisk fysik I, 4,5 p samt Spektroskopi allmänt i någon kurs.

**4. Kursinnehåll**

Tidsberoende störningsteori, linjär responsteori, Redfield teori. Täthetsmatris formalism, Superoperator formalism. Stokastisk teori, Markov processer, korrelationsfunktioner för olika dynamiska modeller och den Stokastiska Liouville ekvationen tillämpad på linjeformsproblem inom NMR, ESR och depolariserad fluorescens. Laborationer omfattar linjeformssimulering inom ESR och NMR spektroskopi.

**HUMANEKOLOGI OCH ETIK, 3 p för Teknisk fysik****1. Beslut om fastställande**

Denna kursplan är fastställd av linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning 1992-05-20. Kursen ingår i utbildningslinjen för teknisk fysik.

**2. Kursens mål**

Kursens mål är att ge

en sammanhållande bild av det moderna samhällets miljö- och försörjningsproblem och dessas historiska bakgrund.

kunskaper om etikens grunder både avssende 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.

**3. Förekunskapskrav**

Inga andra än dem som gäller för utbildningslinjen.

**4. Kursinnehåll**

Kursens nyckelbegrepp är humanekologi, som här uppfattas som vetenskapen om människa-miljösystemet. Samhällets beroende av naturresurser och påverkan på miljön studeras med tvärvetenskapliga metoder, och 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.

## 9. KURSLITTERATUR FÖR VALFRIA KURSER

## INRIKTNING MOLEKYLÄR BIOFYSIK

**Biokemi I, 4,6 p**  
(Kurskod: KEMA70)

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

**Biokemi II, 4,6 p**  
(Kurskod: KEMC03)

Mathews and van Holde: Biochemistry.  
The Benjamin-Cummings Publishing Co, Menlo  
Park, California USA.  
Branden, C. & Tooze, J.: Introduction to  
Protein Structure. Garland Publishing, Inc.  
1991. ISBN 0-8153-0270-3.

**Molekylspektroskopi I**  
4,6 p (Kurskod: KEMA71)

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

**Molekylspektroskopi II**  
4,6 p (Kurskod: KEMA72)

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

**Molekyär Biofysik I**  
4,6 p (Kurskod: KEMC06)

Jakob Israelachvili: Intermolecular and  
Surface Forces.  
Kompendier, labhandledningar och komplette-  
rande stencilmaterial som tillhandahålles  
vid avdelningen för fysikalisk kemi.

**Molekyär Biofysik II**  
4,6 p (Kurskod: KEMC07)

Cantor och Schimmel: The Behaviour of Bio-  
logical Macromolecules, del III.

**Bioteknik I, 4,6 p**  
(Kurskod: KEMC15)

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

**INRIKTNING MÄTFYSIK**

**Signalanalys, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC06)

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

Digital Signalbehandling: Övningsexempel och lösningar, Inst för systemteknik, Linköpings Tekniska Högskola.

Kompendium om oskarp logik och neurala nätverk.

**Fysikaliska egenskaper hos mätgivare. 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC11)

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

**Mätdatorsystem, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC07)

Kompendier.

**Industriell Strålningsfysik, 4,6 p**  
(Kurskod: RAFA15)

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

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

**Reglerteknik, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC08)

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

**INRIKTNING BERÄKNINGSFYSIK**

**Fysikens numeriska  
metoder, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC01)

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

**Statistisk fysik II**  
**4,6 p** (Kurskod: TFYC03)

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

**Simuleringsteknik, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC03)

**Monte Carlo metoder**  
**4,6 p** (Kurskod: TFYC04)

**Fysikaliska modeller**  
**4,6 p** (Kurskod: TFYC05)

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

- Strålkällor och strålningsväxkelverkan, 7,5 p**  
(Kurskod: RAFA07)
- D.W. Andersson: Absorption om Ionizing Radiation, University Park Press, Baltimore, 1984.
- K.S. Krane: Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons 1988.
- Mätmetoder och strålningsdetektorer, 5 p**  
(Kurskod: RAFA08)
- G.F. Knoll: Radiation Detection and Measurement. 2:a uppl  
Wiley & Sons, New York 1989.
- Dosimetri, 4,5 p**  
(Kurskod: RAFA09)
- F H Attix: Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.  
Wiley & Sons, New York 1986.
- Strålningsbiologi, 3 p**  
(Kurskod: RAFA16)
- E J Hall: Radiobiology for the Radiologist. 3:e uppl. J B Lippincott comp. Philadelphia 1988.
- A.H.W. Nias: An Introduction to Radiobiology, Wiley & Sons, Chichester 1990.
- ICRU 16: Linear Energy Transfer, International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU publications 1970.
- ICRU 36: Microdosimetry, kap 2, International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU publications 1983.
- Strålskydd, 4 p**  
(Kurskod: RAFA17)
- International Commission on Radiological Protection: 1990 Recommendations of the international Commission on Radiological Protection, ICRP publikation 60, Pergamon Press 1991.
- Strålskyddsförordning, Svensk författningssamling, SFS 1988:293.
- Strålskyddslag, Svensk författningssamling, SFS 1988:220.
- Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om dosgränser vid verksamhet med joniserande strålning mm, Statens strålskyddsinstitutets författningssamling, SSI FS 1989:1.
- Diverse föreskrifter från Statens strålskyddsinstitutets 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.
- 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.
- Ultraviolett strålning, Statens strålskyddsinstitut, SSI information 1979-03-01.



Statens Strålskyddsinstitutets föreskrifter om sollampor, Statens strålskyddsinstitutets författningssamling, SSI FS 1991:4.

Statens Strålskyddsinstitutets allmänna råd om hygieniska riktvärden för ultraviolett strålning. Statens strålskyddsinstitutets författningssamling, SSI FS 1990:1.

Elektriska hushållsapparater och liknande bruksföremål - Säkerhet - Särskilda fordringar på bruksföremål för hudbehandling med ultraviolett och infraröd bestrålning för hemma- bruk och liknande användning, Svensk standard SS-EN 60 335-2-27.

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

Statens Strålskyddsinstitutets föreskrifter om verksamhet med laser, Statens strålskyddsinstitutets författningssamling SSI FS 1983:3.

Statens Strålskyddsinstitutets föreskrifter om laser, Statens strålskyddsinstitutets författningssamling SSI FS 1980:2.

A Glansholm, E Gómez-Pardo: Laserskyddsberäkningar - Exempel med lösningar, Statens Strålskyddsinstitutets arbetsdokument, a 83-15.

Högfrekventa elektromagnetiska fält, Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling, AFS 1987:2.

**Medicinsk orientering,**  
2 p  
(Kurskod: RAFA18)

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

**Bildbehandling, 1 p**  
(Kurskod: RAFA19)

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

**Tillämpad dosimetri**  
(Kurskod: RAFA19)

International Atomic Energy Agency: Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams. An international Code of Practice, IAEA Technical Report Series 277, Wien 1987.

International Commission on Radiation Units and Measurements: Electron Beams with Energies between 1 and 50 MeV, ICRU Report 35, ICRU Publications, 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.

**Röntgen och ultraljuds-  
teknik, 3,5 p**  
(Kurskod: RAFA20)

T S Curry III, J E Dowdey & R C Murrey Jr:  
Christensen's Introduction to the Physics  
of Diagnostic Radiology. 3:e uppl Lea &  
Febiger, Philadelphia 1984.

**Nuklearmedicinsk teknik  
3 p** (Kurskod: RAFB34)

G.J. Hine ed: Instrumentation in nuclear  
medicine, vol 1, sid 485-552, H.O. Anger

Radioisotope Cameras, Academic Press,  
New York 1967.

Testmetoder för gammakameran. Svensk förening  
för radiofysik 1980.

L. Bergqvist, B.A. Jönsson: Undervisnings-  
pendium i Interndosimetri och Biokinetiska  
modeller, Institutionen för Radiofysik,  
Lunds universitet 1984.

**Omgivningsradiologi  
2 p** (Kurskod: RAFB35)

**Radioterapi, 3 p**

(Kurskod: RAFB36)

Dos-tid-fraktioneffekt relationer vid radio-

terapi. Stencil. Inst för radiofysik, Umeå  
universitet.

International Commission on Radiation Units  
and Measurements: Determination of Absorbed  
Dose in a Patient Irradiated by Beams of  
X or Gamma Rays in Radiotherapy Procedures.  
ICRU Report 24, ICRU Publications, Washington  
1976.

International Commission on Radiation Units  
and Measurements: Dose Specification for  
Reporting External Beam Therapy with Photons  
and Electrons. ICRU Report 29, ICRU Publi-  
cations, Bethesda 1978.

International Commission on Radiation Units  
and Measurements: Dose and Volume Specifi-  
cations for Reporting Intracavitary Therapy  
in Gynecology. ICRU Report 38, ICRU Publi-  
cations, Bethesda 1985.

International Commission on Radiological  
Protection: Protection of the Patient in  
Radiation Therapy. ICRU Publication 44.  
Pergamon Press, Oxford 1985

H E Johns & J R Cunningham: The Physics  
of Radiology. 4:e uppl. Charles C Thomas  
Publisher, Springfield 1983.

B Rosengren: Radioterapi. Student-  
litteratur, Lund 1970.

**Bildgivande kärnspinn-  
resonans, 3 p**  
(Kurskod: RAFA21)

R A Lerski (editor): Physical Principles  
and Clinical Applications of Nuclear  
Magnetic Resonance. Hospital Physicists  
Association, London 1985.

## ÖVRIGA VALFRIA KURSER

**Mät- och instrumente-  
ringsteknik, 3 p**  
(Kurskod: FYSX67)

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

**Transportteori, 4,6 p**  
(Kurskod: FYSD02)

Kompendium, föreläsningsanteckningar.

**Hydrodynamik, 3,5 p**  
(Kurskod: TFYC12)

A L Fetter, J D Walecka: Theoretical Mechanics of Particles and Continua, kap 9-12, Mc Graw-Hill 1980.  
Kompendium med illustrationer och tillämpningar.

**Elasticitet och  
hållfasthet, 3 p**  
(Kurskod: FYSX70 )

S H Crandall, NC Dahl, Th J Lardner: An Introduction to the Mechanics of Solids Mc Graw-Hill, 1978.

Ej obligatorisk litteratur:

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

**Numeriska metoder II,  
4,6 p (Kurskod: )**

Golub, G.H., Ortega, J.M.: Scientific Computing and Differential Equations - An introduction to Numerical Methods", Academic Press, 1992.

Lindberg, B: Kompendium i tillämpad numerisk analys för fortsättningskurs II vid KTH" Numerisk analys och datalogi, KTH 1989.

**Plasmafysik, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC13)

F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics and controlled fusion. Plenum Press 1984.

**Rymdfysik, 4,6**  
(Kurskod: TFYC14)

Karl-Gunne Fälthammar: Space Physics Kompendium utgivet av KTH, Stockholm. Säljes vid fysiska institutionen.

**Mikrodatorteknik, 4,6 p**  
(Kurskod: TFYC09)

William Ford, William Topp: MC 68000 Assembly Language and Systems Programming.

**Industriell statistik  
4,6 p (Kurskod: MSTAll)**

Hogg, Robert V and Ledolter, Johannes: Engineering statistics. Macmillan Publishing company, New York 1989.  
Stenciler

**Bioteknik II, 4,6 p**  
(Kurskod: KEMC17)

Brown, T A: Gene Cloning an introduction Van Nostrand Reinhold (UK) samt vissa kapitel i  
a) Protein purification methods, a practical approach (Ed E L V Harris) IRL Press.  
b) Protein structure, a practical approach och Protein function, a practical approach båda med Ed T E Creighton, IRL Press, samt artiklar från bioteknologiska och biokemiska tidskrifter.

**Magnetiska resonans-  
spektroskopier, 4,6 p**  
(Kurskod: )

C P Slichter: Principles of Magnetic Resonance, 3rd Springer Verlag 1989.  
R R Ernst, G Bodenhausen, A Wokaun: Principles of Nuclear Magnetic Resonance in one and two Dimensions Oxford Science 1987.  
Litteraturen tillhandahålles genom institutionen.

**Laserteknik, 4,6 p**  
(Kurskod: )

Principles of Lasers, 1982 Plenum Press, Orazio Svelto.

**Fotofysik, 4,6 p**  
(Kurskod: )

Organic Molecular Photophysics vol I och II. Ed J B Birks, John Wiley & Sons 1973.  
Modern Molecular Photochemistry, Nickolas J Turro, Benjamin, 1978.

**Relaxationsteori, 2,3 p**  
(Kurskod: )

S Dattagupta: Relaxation Phenomena in condensed matter physics, A P 1987.  
Kompendier eller dylikt.  
P O Westlund: Pure dephasing mekanismen inom vibrations-spektroskopi.  
P O Westlund: Redfieldteorin inom NMR. Linjeformsberäkningar.  
Lennart Johansson och P O Westlund: Fluorescens depolarisation och energiöverföring.

**Humanekologi och etik  
3 p**  
(Kurskod: )

Sverker Sörlin, Kurt Viking Abrahamsson, Jan-Erik Hällgren, Tage Sundström  
Humanekologi: Naturens resurser och människans försörjning. Carlssons, Stockholm 1992.

Stig Wanden: Etik och miljö: De svåra vägvalen i ny belysning, Norstedts, Stockholm, 1992.

Joakim Lentz och Lars Wadsö: Inte vår sak? Om etik och moral i ingenjörskonsten. Bokbox Lund 1987.

Ytterligare stencilmaterial tillkommer.

#### **Rekommenderad litteratur**

Roderick F Nash: The Rights of Nature: A history of environmental ethics, University of Wisconsin 1989.

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

## Kap 10 Examination

### Skriftlig tentamen

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

Skrivpapper delas ut av skrivvakterna och hjälpmedel får användas i enlighet med vad som står på skrivningen. Kursansvarig lärare meddelar också i förväg vilka hjälpmedel som är tillåtna vid aktuell tentamen. Den som använder otillåtna hjälpmedel eller fuskar på annat sätt anmäls till en särskild diciplininnämnd 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 blivit minst godkänd på det skriftliga provet och 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) Godkänd (3), Icke utan beröm godkänd (4) eller Med beröm godkänd (5).

## Kap 11. Lokaler för Fysik och Elektronik i Naturvetarhuset

**Plan 1**

Dator-lab 1	To
Dator-lab 2	För-råd
Dator-lab 3	
Lab Våg	Omkl stud dam
	Bastu
	Vil-rum
Lab termo	Bastu
	Omkl stud dam
Lab mekanik	Café Göta
	To
Café Göte	

**Plan 2**

SJ	Toa	F25
DW	Foto	
UJ	Lab Prep. rum	Lab
BT	Förrå	
LH		
CA		Verk-stad
CJ	F23	F24
NE		
LW		
UB	Toa	
Elnik-lab 1	T	RH
	F22	Bibl
		AN
	Prepr ellär	AB
Proj. rum elnik	Kop.	SA
	F21	
Elnik-lab 2		MO
	Toa	Stud exp LA
		MB

**Plan 3**

SB	Toa	Lab Kvant FTF
TS	F32	
MC		
PA		
PP		
AL/SP	Prep	Lab. Ellära Mät-teknik
La/KJ	Prep	
	F31	
RR		
Pers rum	T	
		Lilla Björn

**Plan 1**

Hörsal D	MN/AM	EF/HG	L7
----------	-------	-------	----

**Plan 2**

--	--	--	--

**Plan 3**

CA Christer Ardlin	LA Lars Andersson	LA Lillian Andersson	PA Per Andersson	SA Staffan Andersson	AB Agneta Bränberg	SB Sylvia Benckert	MB Mikael Bradley	UB Ulf Brydsten	MC Magnus Cedergren	NE Nils-Erik Eriksson	EF Erik Fällman	HG Håkan Gulliksson	RH Roger Halling	LH Leif Hassmyr	CJ Christer Jakobsson	KJ Kjell-Åke Johansson	SJ Sverker Johansson	UJ Ulf Jonsson	AL Anders Lundin	AN Annemaj Nilsson	MO Maria Oskarsson	PP Per-Axel Persson	SP Sune Pettersson	RR Roland Rönnlund	TS Tage Sundström	BT Bo Tannfors	DW Dan Weinehall	LW Lars Wällberg
--------------------	-------------------	----------------------	------------------	----------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-----------------	---------------------	-----------------------	-----------------	---------------------	------------------	-----------------	-----------------------	------------------------	----------------------	----------------	------------------	--------------------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------	-------------------	----------------	------------------	------------------

## Kap 12. Institutioner som ger kurser inom teknisk fysikutbildningen

### 1. Institutionen för fysik

Lokaler:	Grundutbildning - Naturvetarhuset (Hus G)	
	Forskning - Fysikhuset (Hus J)	
Prefekt:	Tage Sundström	090-165587
Studierektorer:	Sverker Johansson (Elektronik)	090-165606
	Hans Forsman (Fysik)	090-165583
	Magnus Cedergren (Teknisk fysik)	090-165609
Sekreterare:	Lillian Andersson	090-165583
Studievägledare:	Maria Oskarsson	090-166320

### 2. Institutionen för matematik

Lokaler:	Samhällsvetarhuset (Hus B)	
Prefekt:	Ingemar Wik	090-166141
Studierektorer:	Lars Blomkvist	090-165378
	Alf Jonsson	090-165208
Sekreterare:	Margareta Brinkstam	090-165217
	Berit Melander	090-165217
Studievägledare:	Margareta Brinkstam	090-165217
	Lars Blomqvist	090-165378

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

Lokaler:	Samhällsvetarhuset (Hus B och hus C)	
Prefekt:	Bo Kågström	090-165419
Studierektorer:	Stefan Holmgren	090-166128
	Lennart Edblom	090-166137
Sekreterare:	Ingä Boman	090-165598
Studievägledare:	Stefan Holmgren	090-166128

### 4. Institutionen för kemi

Lokaler:	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt:	Ann-Britt Gabrielsson	090-165173
Studievägledare:	Ann-Britt Gabrielsson	090-165173
Sekreterare:	Barbro Forsgren	090-165262
För avd. för fysikalisk kemi gäller:		
Studierektor:	Göran Wikander	090-165367
Sekreterare:	Anita Öystilä	090-165158

För avd. för biokemi gäller:		
Studierektor:	Cicilia Forsman	090-167633
Sekreterare:	Anna-Märta Sjögren	090-165229

### 5. Institutionen för matematisk statistik

Lokaler:.....	Samhällsvetarhuset (hus B)	
Prefekt:	Gunnar Kulldorf	090-165224
Studierektorer:	Lennart Nilsson	090-165516
	Staffan Uvell	090-165516
Sekreterare:	Anita Bergdahl	090-165225
Studievägledare:	Per Arnqvist	090-165129

**6. Institutionen för miljö- och hälsoskydd**

Lokaler:	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt:	Bertil Brånin	090-165185
Studierektor:	Christer Paulsson	090-165191
Sekreterare:	Ingrid Forsmark	090-166322
Studievägledare:	Christer Paulsson	090-165191

**7. Institutionen för idéhistoria**

Lokaler:	Korridor F 2, Humanisthuset (hus A)	
Prefekt:	Bo Sundin	090-165942
Studierektor:	Lena Eskilsson	090-166265
Sekreterare:	Lena Strömberg-Nilsson	090-165579

**8. Institutionen för radiofysik**

Lokaler:	Byggnad 7 A, lasarettssområdet	
Prefekt:	Hans Svensson	090-103891
Studierektor:	Lennart Olofsson	090-101580
Sekreterare:	Anna Wernblom	090-101587



### Kap 13. Kursanvariga lärare under LÄSÅRET 1992-93.

#### 13.1 Obligatoriska kurser

##### Årskurs 1

Analys 1, 4,5 p  
 Linjär algebra 4,5 p  
 Analys II, 4,5 p  
 Differentialekvationer, 4,5 p  
 Teknisk Orientering, 1 p

Experimentell metodik, 2 p  
 Analog kretsteknik, 5,5 p  
 Programmeringsteknik, 4,5 p  
 Mekanik, 7 p  
 Ekologi, 2 p

##### Årskurs 2

Partiella differentialekvationer, 4,5 p  
 Vektoranalys, 4,5 p  
 Digital kretsteknik, 3 p  
 Miljökunskap, 3 p  
 Termodynamik, 4,5 p  
 Numeriska metoder I, 4,5 p  
 Elektromagnetisk fältteori, 5 p  
 Matematisk statistik, 3 p  
 Kvantfysik I, 4 p  
 Vågrörelselära, 4 p

##### Årskurs 3

Fysikalisk kemi, 4 p  
 Analytisk mekanik, 3,5 p  
 Komplex analys, 4 p  
 Kvantfysik II, 6,5 p  
 Statistisk fysik, 4,5 p  
 Elektromagnetisk fältteori, 4,5 p  
 Fasta tillståndets fysik, 5 p  
 Teknikhistoria, 2 p

##### Årskurs 4

Miljöteknik, 2 p

##### Lärare

Mikael Stenlund  
 Leif Persson  
 Johan Lithner  
 Anders Sällström  
 Magnus Cedergren  
 Sylvia Benckert  
 Roland Rönnlund  
 Magnus Cedergren  
 Agneta Bränberg  
 Krister Dacklund  
 Magnus Cedergren  
 Torgny Mossing

##### Lärare

Kaj Nyström  
 Anders Johansson  
 Dan Weinehall  
 Christer Paulsson  
 Russel Ross  
 Anders Barrlund  
 Madelen Norberg  
 Lennart Nilsson  
 Peter Olsson  
 Madelen Norberg

##### Lärare

Allan Holmgren  
 Roger Halling  
 Alf Jonsson  
 Lena Lundmark  
 Sune Pettersson  
 Mikael Bradley  
 Lena Lundmark  
 Bosse Sundin

##### Lärare

Fredrik Lundmark

## 13.2 Valfria kurser

**Läsperiod 1**

Molekylspektroskopi 1, 4,6 p  
 Signalanalys, 4,6 p  
 Fysikens numeriska metoder, 4,6 p  
 Molekylär biofysik 11, 4,6 p  
 Bioteknik 1, 4,6 p  
 Fysikaliska modeller, 4,6 p  
 Plasmafysik, 4,6 p  
 Fysikaliska egenskaper hos givare, 4,6p  
 Mät/instrumenteringsteknik, 3 p  
 Transportteori, 4,6 p

**Lärare**

Lennart Johansson  
 Hans Wiklund  
 Sune Pettersson  
 P.O.Vestlund  
 Nalle Jonsson  
 Mats André  
 Ralf Elvsén  
 Hans Forsman  
 Bertil Sundqvist  
 Jörgen Rammer

**Läsperiod 2**

Molekylspektroskopi 11, 4,6 p  
 Biokemi 1, 4,6 p  
 Mätdatorsystem, 4,6 p  
 Statistisk fysik 11, 4,6 p  
 Bioteknik 11, 4,6 p  
 Rymdfysik, 4,6 p  
 Allmän relativitetsteori, 5 p

**Lärare**

P.O.Eriksson  
 Nalle Jonsson  
 Ulf Brydsten  
 Petter Minnhagen  
 Nalle Jonsson  
 Kjell Rönmark  
 Jonas Larsson

**Läsperiod 3**

Biokemi 11, 4,6 p  
 Simuleringsteknik, 4,6 p  
 Mikrodatorsteknik, 4,6 p  
 Humaneologi och etik, 3 p

**Lärare**

Nalle Jonsson  
 Tord Oskarsson  
 Nils-Erik Eriksson  
 Tage Sundström

**Läsperiod 4**

Molekylär biofysik, 4,6 p  
 Industriell strålningsfysik, 4,6 p  
 Monte Carlometoder, 4,6 p  
 Reglerteknik, 4,6 p  
 Industriell statistik, 4,6 p  
 Numeriska metoder 11, 4,6 p  
 Elasticitet och hållfasthet, 3 p  
 Hydrodynamik, 3 p

**Lärare**

Tomas Gillbro  
 Lennart Olofsson  
 Mats Nylén  
 Bo Tannfors  
 Staffan Uvell  
 Anders Barrlund  
 Gunnar Bäckström  
 Jens Houlrik