

STUDIEHANDBOK

för
TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN

95/96



STUDIEHANDBOK
för
TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN (F)
vid
Umeå universitet
läsåret 1995/96

Innehåll

| Kap | Sid |
|---|------------------------|
| 1 Allmänt | 2 |
| 2 Universitetsbiblioteket | 4 |
| 3 Studentkår och föreningar | 4 |
| 4 Studievägledning och kontaktverksamhet | 6 |
| 5 Examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik | 7 |
| 6 Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik | 10 |
| 7 Kursplaner för basprogrammet under år 1-3 | 23 |
| 7.1 Kurser under år 1 | 23 |
| 7.2 Kurser under år 2 | 33 |
| 7.3 Kurser under år 3 | 42 |
| 8 Kursplaner för allmänna ingenjörskurser | 47 |
| 9 Kursplaner för profileringskurser | 61 |
| 10 Kursplaner för examensarbetet | 87 |
| 11 Fördjupningskurser i fysik, matematik och teknisk databehandling | 88 |
| 12 Examination | 89 |
| 13 Utlandsstudier | 90 |
| 14 Institutioner som ger kurser inom Teknisk fysikutbildningen | 93 |
| 15 Kursansvariga lärare under läsåret 1995/96 | 96 |
| 16 Sakregister över kurser | 99 |
| 17 Lokaler för Fysik i Naturvetarhuset | 101 |
| Karta över universitetsområdet | (på omslagets baksida) |

1 ALLMÄNT

1.1 Kort historik

Civilingenjörsutbildning i teknisk fysik startade vid Umeå universitet höstterminen 1988 med en studentgrupp om 31 teknologer. Innevarande läsår antas cirka 50 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till c:a 170 studenter. I fortvarighetstillståndet räknar vi med att ha 200 teknologer i utbildningen.

Mot bakgrund av den kompetens som finns inom den matematisk- naturvetenskapliga fakulteten vid universitetet är det naturligt att erbjuda specialiseringar mot molekylär biofysik, mätfysik, beräkningsfysik samt mot tillämpad strålningsfysik. Den sistnämnda specialiseringen kan byggas på med kurser inom strålskydd och medicinsk strålningsfysik som då ger behörighet som sjukhusfysiker. Inom dessa områden utnyttjas på ett optimalt sätt kompetens inom forskningsområden som molekylspektroskopi, radiofysik, högttrycksfysik, energiteknik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik samt statistisk fysik.

Teknisk fysiks utbildningsprogram omfattar 58 kurser. Programmet kan indelas i områdena matematik och matematisk statistik, datavetenskap, fysik, kemi samt allmän ingenjörskunskap. Antalet institutioner/avdelningar som är engagerade i utbildningen är 10. Budgetmässigt svarar fysikinstitutionen för knappt 40 % av den totala budgeten. En stor del av utbildningsprogrammets kurser är nytvecklade. Detta gäller framför allt kurser inom det allmänna ingenjörsområdet och kurser inom de fyra specialiseringarna. Följande avdelningar/institutioner har ansvarat för detta arbete: Biokemi, Tillämpad fysik och elektronik, Experimentell fysik, Forum för tvärvetenskap, Fysikalisk kemi, Laboratoriet för mekaniska vågor, IRF i Sörfors, Matematisk statistik, Miljö- och hälsoskydd, Plasmafysik, Radiofysik, Rymdfysik, Teknisk databehandling och Teoretisk fysik.

Förutom programkurser är det möjligt att få räkna kurser i examen från andra ämnen och till och med från andra fakulteter än den matematisk-naturvetenskapliga. Se vidare om reglerna för detta i avsnittet om den lokala examensbeskrivningen för utbildningen.

1.2 Universitetets organisation

Vid Umeå universitet är det högskolestyrelsen, som har det övergripande ansvaret för verksamheten. Universitetets rektor heter Sigbrit Franke. Rektor är även ordförande i högskolestyrelsen, som för övrigt domineras av företrädare för verksamheter utanför universitetet.

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

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

Planeringsgruppen för teknisk fysik (PTF)

För planeringen och organisation av teknisk fysikutbildningen har fakultetsnämnden inrättat en särskild planeringsgrupp. Gruppen omfattar fem ledamöter: en representant för vardera specialiseringen mot molekylär biofysik (Lennart Johansson) och beräkningsfysik (Sune Pettersson), en teknolog samt en ordföranden (Ingemar Wik) och studierektorn för F-programmet (Magnus Cedergren).

PTF har sedan sin tillkomst ansvarat för att programmets utformning och innehåll skall motsvara de högt ställda krav som avnämare har på en civilingenjörsutbildning i teknisk fysik. Målsättningen är att utbildningen i Umeå skall vara minst lika bra som våra konkurrenters (Chalmers, KTH etc.).

PTF tar även initiativ till ny- och vidareutveckling av programkurser. Ett antal kurser inom det allmänna ingenjörsområdet och inom de fyra specialiseringarna har med ekonomiskt stöd från PTF kunnat förverkligas.

PTF har ansvaret för utvärderingen av den sammanhållna utbildningen och den pedagogiska samordningen mellan de 10 institutioner/avdelningar som ger kurser inom F-programmet. En särskild studienämnd (SN) har i uppdrag att utvärdera programmets kurser och ge förslag till förbättringar. Det etablerade utvärderingssystemet har visat sig fungera bra i det kontinuerliga utvecklings- och förbättringsarbetet av programkurserna.

PTF har startat ett antal kvalitetsförbättringsprojekt under det senaste läsåret. Dessa ingår PTF:s strävan att åstadkomma ett fungerande kvalitetssäkringsystem. Exempel på sådana projekt är:

- * Etablering av kontakter med företag-lokalt och ute i landet-intressanta för tekniska fysikstudenter i Umeå. Detta innebär även informationsspridning om utbildningen.
- * Kontakter mellan F-alumni (f.d. studenter) från Umeå och utbildningen har etablerats.
- * Program för förbättring av muntlig och skriftlig framställning har formulerats.
- * Utveckling av numeriska tillämpningar i programmets fysikkurser har kommit igång.
- * PR-kampanj som riktar sig mot vår regions N-gymnasieflickor. Målsättningen är att informera om utbildningarna i teknisk fysik (F) och teknisk datavetenskap (C) samtidigt som vi visar upp vårt universitet. Projektet har organiserats av F- och C-studenter och genomfördes första gången under två helger i april månad 1995 med ett deltagarantal av c:a 50 flickor. Projektet verkar lovande och kommer att följas upp.
- * En förundersökning har startat för att utreda hur man bäst utnyttjar dagens datorteknologi för att uppfylla de krav som ställs på en modern yrkesutbildning av civilingenjörer. Arbetsgruppen har bestått av en matematiker, en fysiker och en yrkesverksam teknisk fysiker inom optikområdet. Förändringarna planeras att införas från och med ht 1996.

2 UNIVERSITETSBIBLIOTEKET

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

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

3 STUDENTKÅR OCH FÖRENINGAR

3.1 Umeå studentkår

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

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

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

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

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

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

3.2 Umeå tekniska fysiker-Umtef

Umtef är sina medlemmar dvs alla som går Teknisk fysik i Umeå. För närvarande har Umtef följande undergrupper:

Klubbmästeriet som anordnar fester och andra arrangemang.

PR-gruppen som har som målsättning att vara F-utbildningens ansikte utåt, Man sysslar främst med rekryteringsfrågor.

Götegruppen som ansvarar för F-teknologernas egen lokal Göte och driver där fikaförsäljning.

Studienämnden som organiserar kursutvärderingarna.

φ-redaktionen som ansvarar för utgivningen av "Tidningen φ" i vilken alla F-teknologer kan och bör skriva.

För att dessa aktiviteter skall fungera krävs att en stor del av Umtefs medlemmar engagerar sig i studentverksamheten!

4 STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET

4.1 Studievägledning

Vid varje institution finns en studievägledare som du kan vända dig till om du vill ha information om olika utbildningar och kurser. Till studievägledaren kan du också vända dig om du behöver hjälp med studieplanering. Studievägledaren har fullständig tystnadsplikt när det gäller den studerandes personliga förhållanden.

Studievägledaren på Fysiska institutionen, som även arbetar för Planeringsgruppen för teknisk fysik, kan hjälpa dig med studieintyg för studiemedel, militärtjänstgöring, bostad m.m. Mottagningstider är måndag-torsdag kl. 13.00-14.30. Om dessa tider inte passar kan du beställa tid. Telefonnumret till studievägledaren på fysik är 090-166320. Studie- och yrkesvägledning samt studieinformation av mer allmän karaktär kan du få på Centrala studievägledningen som har sina lokaler i Universum. Telefonnumret till växeln är 090-16 50 00.

4.2 Teknisk fysiks kontaktamanuens

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

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

Amanuensen har ett rum i bibliotekslängan på fysikinstitutionen. Telefonnummer 090/16 76 26. Mottagningstid dygnet runt. Information om verksamheten inom ovanstående områden anslås på särskild tavla i Göte, teknisk fysiks fik.

5 EXAMENSBESKRIVNING FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK

5.1 Fastställande

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

5.2 Omfattning

Civilingenjörsexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om sammanlagt 180 poäng.

5.3 Mål

5.3.1 Mål för grundläggande högskoleutbildning

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

5.3.2 Allmänna mål för civilingenjörsexamen

För att erhålla civilingenjörsexamen skall studenten

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

5.3.3 Mål för civilingenjörsutbildning i teknisk fysik i Umeå

Utöver dessa allmänna mål gäller speciella mål för civilingenjörsutbildning i teknisk fysik i Umeå. Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Detta uppnås genom att den studerande tillägnar sig

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

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

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

Vidare skall den studerande också ha förvärvat kunnande och färdigheter för att fungera i ett samhälleligt och organisatoriskt sammanhang, förutsättningar, vilket innefattar

- * träning i både självständigt arbete och lagarbete,
- * färdighet i att redovisa kunskaper, planer och uppnådda resultat i tal och skrift såväl på svenska som på engelska,
- * insikter i informationsteknologins växelverkan med samhälle, individ och miljö.

5.4 Krav för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet

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

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

| | poäng |
|--|-------|
| Matematik och matematisk statistik | 35 |
| Datavetenskap | 8 |
| Fysik | 45 |
| Allmänna ingenjörskurser | 25 |
| Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, molekylär biofysik mätfysik eller tillämpad strålningsfysik | 25 |
| Examensarbete | 12 |

Allmänna ingenjörskurser är sammanfattningsrubriken för ett antal kurser som breddar den blivande civilingenjörens kunskapsbas. Trots att de sinsemellan kan se olika ut förmedlar de grundläggande ingenjörskunskaper av betydelse för den framtida yrkesverksamheten. För denna grupp gäller att kurser inom miljö- och humanekologiområdet om minst 5 poäng måste ingå i examen.

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

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

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

5.5 Examensbevis

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

Studerande som genomfört ett examensarbete om 20 poäng och i övrigt uppfyller kraven för magisterexamen (dvs 80 poäng fördjupning inom ett ämne inklusive examensarbetet) kan i stället för den engelska titeln University Diploma in Engineering, erhålla titeln Master of Science in Engineering.

6 UTBILDNINGSPLAN FÖR CIVILINGENJÖRSPROGRAMMET I TEKNISK FYSIK

6.1 Utbildningens mål

6.1.1 Allmänna mål för civilingenjörsexamen

För att erhålla civilingenjörsexamen skall studenten

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

6.1.2 Mål för utbildningsprogrammet i teknisk fysik i Umeå

Utbildningsprogrammet leder till civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

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

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

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

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

Vidare skall den studerande också ha förvärvat kunnande och färdigheter för att fungera i ett samhälleligt och organisatoriskt sammanhang, förutsättningar, vilket innefattar

- * träning i både självständigt arbete och lagarbete,
- * färdighet i att redovisa kunskaper, planer och uppnådda resultat i tal och skrift såväl på svenska som på engelska,
- * insikter i informationsteknologins växelverkan med samhälle, individ och miljö.

6.2 Behörighetskrav

För gamla gymnasiet/ kom vux gäller

Förutom allmän behörighet krävs gymnasiekunskaper eller motsvarande med lägst betyget 3 i:

matematik 3 åk N/T (etapp 4)

fysik 3åk N/T (etapp 4)

kemi 3 åk N/T eller 2 åk T eller 1 åk TeKe (etapp 3)

För nya gymnasiet gäller

Matematik E

Fysik

Kemi A

Svenska B

Engelska B

6.3 Innehåll och uppläggning

6.3.1 Karaktäristiska drag i utbildningen

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

Viktigt är

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

6.3.2 Krav för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet

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

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

| | poäng |
|--|-------|
| Matematik och matematisk statistik | 35 |
| Datavetenskap | 8 |
| Fysik | 45 |
| Allmänna ingenjörskurser | 25 |
| Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, molekylär biofysik, mättefysik eller tillämpad strålningsfysik | 25 |
| Examensarbete | 12 |

Allmänna ingenjörskurser är sammanfattningsrubriken för ett antal kurser som breddar den blivande civilingenjörens kunskapsbas. Trots att de sinsemellan kan se olika ut förmedlar de grundläggande ingenjörskunskaper av betydelse för den framtida yrkesverksamheten. För denna grupp gäller att kurser inom miljö- eller humanekologiområdet om minst 5 poäng måste ingå i examen.

För att få räknas i examen måste kursen ingå i en civilingenjörsutbildning i teknisk fysik vid en svensk teknisk högskola. För kurser som inhämtats på annat sätt inom eller utom landet gör den programansvarige studierektorn efter ansökan en prövning i varje enskilt fall.

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

- * Profileringskurser inom områdena beräkningsfysik, molekylär biofysik, mättefysik samt tillämpad strålningsfysik.
- * Allmänna ingenjörskurser.
- * Fördjupningskurser inom ämnena matematik, matematisk statistik, datavetenskap, biokemi, fysikalisk kemi, elektronik eller fysik.
- * Kurser utanför det matematisk-naturvetenskapliga området om högst 12 poäng.

Fyra olika ämnen får medtagas och inräknas i examen med maximalt 3 poäng vardera. För språk gäller att högst två språk får räknas.

6.3.3 Utbildningsprogrammets kursutbud och placering i tiden

Utbudet anges områdesvis. Ytterligare kurser inom nedanstående ämneskategorier och som tillhör andra utbildningsprogram kan få räknas i examen. Information om sådana kurser ges i den årligt utkommande kurskatalogen.

Matematik och matematisk statistik

Följande kurser ingår i denna grupp:

| | poäng |
|--------------------------------|-------|
| Envariabelanalys 1 | 4 |
| Linjär algebra | 4 |
| Envariabelanalys 2 | 5 |
| Differentialekvationer | 6 |
| Flervariabelanalys | 4 |
| Tillämpad linjär analys | 4 |
| Komplex analys | 4 |
| Tillämpad vektoranalys | 4 |
| Sannolikhet-och statistikteori | 3 |

Datavetenskap

Följande kurser ingår i denna grupp:

| | poäng |
|----------------------|-------|
| Programmeringsteknik | 4 |
| Numeriska metoder 1 | 4 |

Fysik

Följande kurser ingår i denna grupp:

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

Allmänna ingenjörskurser

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

Följande kurser får räknas in i examen:

| | poäng |
|---|-------|
| Teknisk orientering | 1 |
| Analog kretsteknik | 5 |
| Digital kretsteknik | 3 |
| Mät- och instrumenteringsteknik | 3 |
| Elasticitet- och hållfasthet | 3 |
| Tillämpningar av finita elementmetoden | 4 |
| Miljövetenskap | 4 |
| Teknik, etik och miljö | 4 |
| Projektarbete inom miljö- och humanekologiområdet | 2 |
| Spektroskopi för fysiker | 4 |
| Fysikalisk kemi | 3 |
| Mikrodator teknik | 4 |
| Strömningslära, | 4 |
| Kognitiv signalbehandling | 5 |
| Industriell statistik | 5 |
| Optisk konstruktion | 5 |

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

Kursernas placering i tiden

Nedanstående schema visar i vilken ordning som programmets kurser är planerade i tiden. Det är även möjligt att göra egna val genom utbyte av kurser.

Schema för det matematiskt-naturvetenskapliga basprogrammet

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

Schema för de allmänna ingenjörskurserna:

| Läsperiod 1 | Läsperiod 2 | Läsperiod 3 | Läsperiod 4 |
|---|-------------|--|---|
| Miljövetenskap (4p) under höstterminen Projektarbete inom miljö/humanekologiområdet (2p) Tillämpad FEM (4p) | | Teknik, etik och miljö (4p) under vårterminen Projektarbete inom miljö/humanekologiområdet (2p) Mät/instr. teknik (3p) Mikrodatorteknik (4p) Spektroskopi för fysiker (4p) Industriell statistik (5p) | Strömningslära (4p) Fysikalisk kemi (3p) Elasticitet/hållfasthet (3p) Optisk konstruktion (5p) Kognitiv signalbehandling (5p) |

Schemat under år 2, 3 och 4 är så utformat att det inte schemamässigt går att läsa två av ovanstående allmänna ingenjörskurser parallellt (undantagna kurserna Miljövetenskap, Teknik, etik och miljö samt Projektarbete inom miljö/humanekologiområdet).

Teknisk fysiks specialiseringar

Inom ramen för examenskraven är det möjligt att profilera sin utbildning både inom och utanför det matematisk-naturvetenskapliga området med de begränsningar som olika fördjupningskursers förkunskapskrav innebär. Det är även möjligt att välja kurser ur någon av teknisk fysiks specialiseringsprogram mot beräkningsfysik, molekylär biofysik, mättefysik eller tillämpad strålningsfysik. De olika specialiseringarna innehåller ett antal kurser som kan betraktas som en fast stomme och som med fördel bör läsas i en viss följd.

Följande kurser ingår i beräkningsfysik:

| | poäng |
|----------------------------|----------------------------|
| Fysikens numeriska metoder | 5 |
| Statistisk fysik 2 | 5 |
| Simuleringsteknik | 5 |
| Monte Carlo metoder | 5 |
| Fysikaliska modeller | 5 (ges ej läsåret 1995/96) |

Följande kurser ingår i molekylär biofysik:

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

Följande kurser ingår i mättefysik:

| | poäng |
|--------------------------------------|-------|
| Signalanalys | 5 |
| Reglerteknik | 5 |
| Mätorteknik | 5 |
| Fysikaliska egenskaper hos mätgivare | 5 |

Följande kurser ingår i tillämpad strålningsfysik:

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

Schema för de fyra specialiseringarna:

Ht

Vt

| Läsperiod 1 | Läsperiod 2 | Läsperiod 3 | Läsperiod 4 |
|---|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| Molekylär biofysik 1 Bioteknik 2 (kan utgöra introduktion till exjobbet) | Biokemi 1 och 2 | Molekylspektroskopi | Molekylär biofysik 2 Bioteknik 1 |
| Fys egenskaper hos mätgivare | Mättdatorsystem Signalanalys | | Reglerteknik |
| Fysikens num met | Statistisk fysik 2 | Simuleringsteknik | Monte Carlo metoder |
| Strålkällor och strålnings- växelverkan (10p) | Strålningsdosimetri (10p) | Mätmetoder och strålningsdetektorer | Industriell strålnings- fysik |

6.3.4 Examensarbete

Utbildningsprogrammet för teknisk fysik innehåller både ett examensarbete om 12 poäng och ett om 20 poäng. För examen krävs minst 12 poängsarbetet.

Syftet med arbetet är att tillämpa sina kunskaper, att få träning i att planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete samt att få fördjupade kunskaper inom något av följande ämnesområden/ämnesgrupper:

Matematik och matematisk statistik

Datavetenskap

Fysik

Allmänna ingenjörsområdet

Beräkningsfysik, molekylär biofysik, mätfysik eller tillämpad strålningsfysik

Arbetet som genomförs under ledning av en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- och utvecklingsprojekt kan utföras antingen inom högskolan eller vid någon industri. Arbetet omfattar minst tolv veckors heltidsarbete för 12 poängsnivån och 20 veckor för 20 poängsnivån.

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

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

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

6.3.5 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
värmpliktstjänstgöring godkänns med högst 4 veckor

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

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

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

6.3.6 Utbildningens struktur

Civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik vid Umeå universitet kan indelas i tre delar. Ett matematiskt-naturvetenskapligt basprogram som omfattar 93 poäng. Ett program med allmänna ingenjörskurser som omfattar 59 poäng och program med de fyra specialiseringarna om totalt 110 poäng. I examensbeskrivningen anges minimikraven för de olika ämnesområdena.

Läsåret är organiserat i fyra läsperioder, åtskilda av tentamensperioder omfattande ungefär en vecka. Det normala är att två eller tre kurser löper parallellt under läsperioderna.

Undervisningen ges i form av föreläsningar, lektioner och räkneövningar samt genom handledning i samband med laborationer och projektarbeten. Redovisning av laborationer och projekt sker både muntligt och skriftligt och är viktiga inslag i utbildningen. Den schemalagda undervisningen omfattar 25-30 timmar per vecka, och härutöver måste man räkna med upp till 30 timmars hemarbete.

Huvuddelen av kurslitteraturen är på engelska.

6.3.7 Platsgaranti och urvalsregler

Studerande som följer programmet är garanterade plats på kurser som är nödvändiga för att uppnå minimikraven för examen samt på valbara kurser i en omfattning som motsvarar heltidsstudier under förutsättning att de nedan angivna tröskelkraven är uppfyllda. Då antalet sökande till en kurs överstiger det antal studerande som kan beredas plats på kursen sker ett urval. Urvalsreglerna anges i Umeå universitets anmälningsmaterial.

För att en studerande skall få påbörja andra årets kurser och garanteras plats erfordras att hon eller han klarat minst 26 av de 40 poängen på första årets kurser.

För tillträde till det tredje årets studier skall den studerande ha klarat minst 60 poäng från de två första årens kurser.

För att få börja det fjärde årets studier skall den studerande ha klarat minst 84 poäng från de tre första årskurserna.

En studerande som inte uppfyller kraven för att få flyttas upp till högre årskurs skall i samråd med den programansvarige studierektorn lägga upp ett individuellt studieprogram.

I kursplanerna anges de förkunskapskrav som gäller för respektive kurs. För att en student skall vara behörig att antas till en kurs måste dessa förkunskapskrav vara uppfyllda. En student som ej uppfyller förkunskapskraven kan av den kursansvarige medges dispens för att antas till kursen ifråga.

6.4 Prov och betygssättning

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

Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Härvid sätts normalt betyg på varje delmoment. Betygsättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, t ex laborationer och inlämningsuppgifter, är godkända. Betygsskalan för F-programmets kurser utgörs av av betygen Underkänd, Godkänd (3), Icke utan berömd godkänd (4) samt Med beröm godkänd (5). För vissa kurser gäller att endast betygen Godkänd (G) och underkänd ges.

Teknisk utbildning i landet har länge använt betygsskalan 3, 4, 5 på kurser. Den matematisk naturvetenskapliga fakultetsnämnden vid Umeå universitet har beslutat att följa denna tradition som innebär att kurser som inrättas för den tekniska utbildningen vid fakulteten även i fortsättningen ska använda betygsskalan 3, 4, 5.

Betygsättningen kopplas alltså till kursen och inte till studenten. Det innebär att en mat-nat student som läser en kurs som inrättats primärt för den tekniska utbildningen kommer att få sifferbetyg på kursen och vice versa.

6.5 Examensbevis och examensbenämning

När kraven enligt examensbeskrivningen är uppfyllda kan ett examensbevis utfärdas. Med ansökan skall följa personbevis och intyg från studentkåren om betalda terminsavgifter. Examensbenämning är Civilingenjörsexamen (University Diploma in Engineering). Studerande som genomför ett examensarbete om 20 poäng och i övrigt uppfyller kraven (dvs 80 poäng fördjupning inom ett ämne inklusive examensarbetet) kan i stället för den engelska titeln University Diploma in Engineering erhålla titeln Master of Science in Engineering. För studerande som påbörjat sina studier före 1/7 1993 gäller särskilda övergångsregler.

6.6 Övergång till forskarutbildning

Civilingenjörsexamen i teknisk fysik förbereder för forskarutbildning inom ett antal ämnesområden bestämda av den enskilde studentens kursval under de avslutande terminerna. För att bli antagen till forskarutbildning krävs att sökanden har dels allmän behörighet, dels den särskilda behörighet som fakultetsnämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning kan ha föreskrivit. Inom fysikområdet ges forskarutbildning med inriktningarna teoretisk fysik, experimentell fysik, rymdfysik, plasmafysik, radiofysik, fysikalisk kemi och energirelaterad fysik. Forskarutbildningen leder till licentiat- eller doktorsexamen.

6.7 Tillgodoräknande

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

Allmänt för utbildning i teknisk fysik vid Umeå universitet:

För kurser avlagda vid civilingenjörsutbildning i teknisk fysik vid ett svenskt universitet (teknisk högskola) gäller att kurserna får tillgodoräknas om kurserna uppfyller kraven i avsnitt 6.3.2 ovan. De studenter som önskar tillgodoräkna kurser som inhämtats på annat sätt inom landet ansöker om prövning. Den ansvarige programstudierektorn gör därefter en bedömning av varje ansökan efter ev. samråd med berörd ämnesansvarig studierektor.

För kurser avlagda vid utländskt universitet (teknisk högskola) gäller att dessa skall vara utvalda, nivåbestämda och accepterade av den ansvarige programstudierektorn innan studierna påbörjas. Varje förändring i kursvalet skall godkännas. Kurserna räknas och ingår i examen enligt de regler som formulerats nedan

Regler vid tillgodoräknande av kurser vid utländskt universitet (teknisk högskola):

1. Efter ansökan från den studerande görs en bedömning av den programansvarige studierektorn. Ett intyg skrivs ut med följande omfattning:

- a) Kursens namn, omfattning i lokal skala, betyg enligt lokal betygsskala.
- b) Kursens ämnestillhörighet och nivå.
- c) Läroanstalt, land och tidpunkt och tidpunkt för studierna.
- d) Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
- e) Den totala omfattningen av samtliga avlagda kurser omräknat till vårt poängsystem.

2. Till ansökan skall medfölja styrkt kopia av originalbetyg för de aktuella kurserna. Med intyget bifogas den styrkta kopian och gäller inte utan detta.

3. Kurserna anges i examensbeviset med sitt namn, omfattning i lokal skala samt betyg enligt lokal betygsskala. Förklaring ges i fotnot.

4. Kurserna registreras i LADOK.

6.8 Studieuppehåll och studieavbrott

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

Studievägledaren skall yttra sig över ansökan. Studerande som beviljats studieuppehåll garanteras utbildningsplats vid uppehållets utgång. För att få ta sin utbildningsplats i anspråk skall den studerande skriftligen lämna besked om studiernas återupptagande före den 15 april om det gäller höstterminen och före 15 oktober om det gäller vårterminen.

Fakultetsnämnden beviljar studieuppehåll för viss tid antingen på grund av tvingande skäl (sjukdom, militärtjänst, graviditet, vård av barn eller annat vårdansvar) eller på grund av yrkesverksamhet (inklusive praktik och forskning) eller på grund av särskilda skäl. I övriga fall noteras studieavbrott. Den som gjort studieavbrott och vill återuppta studierna kan ansöka om detta.

6.9 Antagning/ anmälan

6.9.1 Antagning till utbildningsprogrammet

Antagning till teknisk fysikprogrammet sker en gång per år med start på hösten. Verket för högskoleservice (VHS) samordnar antagningen till programmet och sista anmälningsdatum är normalt 2 maj. Information och bestämmelser för ansökan finns i VHS broschyr "Att söka till universitet och högskolor". Ansökan sker på särskild blankett. Anmälningsmaterialet finns att tillgå vid närmaste universitet, högskola, gymnasie-skola, komvux och arbetsförmedling eller kan rekvideras från Centrala studievägledningen, Umeå universitet, 90187 Umeå, tel 090/167628 eller fax 090/165746.

6.9.2 Antagning till senare del av utbildningsprogrammet

Den student som ansöker till en senare del av ett utbildningsprogram får sina tidigare studier pröva i två avseenden:

1. Bedömning av de tidigare studiernas relevans och omfattning för den aktuella examen.
2. Bedömning vid vilken tidpunkt som den sökande inplaceras.

Följande handlägningsordning gäller för studerande som söker till program som den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Umeå universitet ansvarar för.

Prövningen görs av den programansvarige studierektorn och är inriktad på att avgöra hur studenten uppfyller förkunskapskraven för de kurser som ligger längre fram i programmet. I de fall ämnesfördjupning ingår som en del av examenskravet skall den studierektor som ansvarar för ämnet göra den delen av bedömningen.

Studenten får ett skriftligt beslut som visar resultatet av prövningen. En kopia av beslutet översänds av den utbildningsansvarige till antagningsenheten för att studenten skall kunna registreras.

Studenten kan inte antas till senare del av utbildningsprogram om mindre än två terminers studier återstår innan examen har för avsikt att avläggas.

6.10 Mer information

Ytterligare information kan erhållas från studierektorn för teknisk fysik, tel

090/165609 eller från studievägledaren på fysiska institutionen 090/166320.

Gemensamt faxnummer är 090/166684. Postadress: Umeå universitet, 901 87 Umeå

7 KURSPLANER FÖR BASPROGRAMMET UNDER ÅR 1-3.

7.1 Kurser under år 1

Kursernas inplacering i tiden anges nedan

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

TEKNISK ORIENTERING, 1 poäng

Technology and Society

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSA36 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Inga särskilda förkunskaper.

Kurslitteratur

Material utdelas vid föreläsningarna.

ENVARIABELANALYS 1, 4 poäng**Single variable analysis I**

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATA49 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

LINJÄR ALGEBRA, 4 poäng

Linear algebra

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATA51 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

EXPERIMENTELL METODIK, 2 poäng

Experimental Methods

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSX15 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Kursens mål och innehåll

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

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

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs inga speciella förkunskapskrav.

Kurslitteratur

Lindskog, Jan: Mätvärdesbehandling och rapportering av mätresultat.

Cedergren, M: Experimentell metodik.

Kjöllersström, B (med fl): Att skriva uppsats.

Laborationsinstruktioner.

ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng

Single variable analysis 2

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATA50 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

ANALOG KRETSTEKNIK, 5 poäng

Analog circuits

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

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

Mål och innehåll

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

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

Moment 1, teoridel, 3 poäng:

Analys av elektroniska nät med Ohms och Kirchhoffs lagar. Förenkling av nät med tvåpolteknik och nättransformationer. Mask- och nodanalys. Superposition. In- och utresistans. Beskrivning av växelströmsnät i komplexa storheter ($j\omega$ -metoden i polär och rektangulär form). Impedans och admittans. Visardiagram. Resonanskretsar. RC-länkar. Analys av transienta förlopp. Effekt och energi. Anpassning. Något om transformatorn och trefasnät. Halvledarteori. Olika typer av dioder och deras applikationer. Något om transistorer och transistorförstärkare. Transistorswitchar. Operationsförstärkaren och dess parametrar. Grundläggande applikationer med operationsförstärkare. Frekvensberoende förstärkarkopplingar, aktiva filter. Applikationer med spänningsregulatorer. Simulering av passiva och aktiva nät med hjälp av dator. Olika typer av elektroniska mätinstrument.

Moment 2, laborationsdel, 2 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska laborationer. Krav på redovisning av detta moment med hjälp av ord- och kalyprogram kan förekomma.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs en av kurserna: Linjär algebra (4p, MATA51), Analys I (5p, MATA53), Matematik för ingenjörer (10p, MATA57) eller motsvarande kunskaper. Kursen förutsätter att den grundläggande teorin om komplexa tal är känd.

Kurslitteratur

Irwin D J: Basic Engineering Circuit Analysis, Maxwell-Macmillan, ISBN 0-02-946207-x.
 Nihlén M: Operationsförstärkarens ABC, Kompendieutgivningen KTH

DIFFERENTIALEKVATIONER, 6 poäng

Differential equations

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATB03 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Braun, Differential Equations and Their Applications. Springer.

PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng**Computer Programming**

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Kurskod | TDBA38 |
| Ansvarig institution | Institutionen för datavetenskap |
| Ämne | Datavetenskap |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

Kursen kan ingå som en kurs i datavetenskap i civilingenjörsexamen i teknisk fysik datavetenskap på A-nivå i en kandidat- eller magisterexamen.

Mål och innehåll

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

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

- konstruktion av algoritmer,
- programmeringsmetodik,
- programmering i ett programspråk.

Programspråket som används är ANSI-C. Av det språket ingår åtminstone följande delar:

Kontrollstrukturer, funktioner, läsning från och skrivning till filer, grundläggande och sammansatta datatyper bildade genom fält, poster och pekare.

Hantering av programbibliotek. Separat kompilering och länkning av program och underprogram.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Bilting U, Skansholm J: *Vägen till C*, andra upplagan, Studentlitteratur 1990.
Material som tillhandahålles av institutionen.

MEKANIK MED RELATIVITETSTEORI, 6 poäng. Mechanics and Relativistic Theory

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSA61 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

DIGITAL KRETSTEKNIK, 3 poäng

Digital Electronics

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

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

Mål och innehåll

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

Kursinnehåll:

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

Moment 1, teoridel 2 poäng.

Moment 2, laborationsdel, 1 poäng.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

7.2 Kurser under år 2

Kursernas inplacering i tiden anges nedan

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

FLERVARIABELANALYS, 4 poäng

Calculus in several variables

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATB01 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

NUMERISKA METODER I, 4 poäng

Numerical Methods, introductory course

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Kurskod | TDBA37 |
| Ansvarig institution | Institutionen för datavetenskap |
| Ämne | Datavetenskap |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Kursen inriktas på inläring av ett antal numeriska metoder, och deras tillämpbarhet. De numeriska metoder/programhjälpmedel som tas upp är:

Felanalys: Allmänna felfortplantningsformeln, talrepresentation, omskrivningar för bättre numerisk noggrannhet.

Icke-linjära ekvationer: Intervallhalverings-, sekant- och Newton-Raphsons metod. Konvergensteori. System av icke-linjära ekvationer.

Polynominterpolation.

Linjära ekvationssystem: Gausselimination med pivotering, LR-faktorisering. Normer och konditionstal.

Approximation: Funktionsanpassning till mätta data. Minsta kvadratmetoden. Någon metod för icke-linjära minsta kvadratproblem.

Numerisk derivering.

Richardsonextrapolation.

Numerisk integration: Trapets och Simpsons metod, med Richardsonextrapolation.

Ordinära differentialekvationer: Eulers metod, trapetsmetoden, Runge-Kutta metoder. Styva problem.

Programhjälpmedel: Introduktion till Matlab. Lösning av fysikproblem med program i C och Matlab.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

Elfving T., Eriksson J., Ouchterlony U., Skoglund I., - *Numerisk analys - en exempelsamling*, Studentlitteratur, 1990.

Pärt-Enander E, Enander R, Hägglund P: *Användarhandledning för Matlab*. Uppsala universitet. (Tillhandahålles av institutionen). Material som tillhandahålles av institutionen.

SANNOLIKHETS- OCH STATISTIKTEORI, 3 poäng

Probability and Inference theory

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

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 4 poäng

Applied Linear Analysis

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATB02 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

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

TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng.

Applied vector analysis

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATB04 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

ELEKTROSTATIK, 4 poäng

Electrostatics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSB02 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik

Mål och innehåll

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

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

Problemlösning med analytiska metoder och med hjälp av dator ingår. Gauss och Stokes integralsatser, spegling och variabelseparation, en del exakta analytiska lösningar för fält kring sfärer och cylindrar med hjälp av sfäriska och cylindriska koordinater. I fall där analytiska lösningar ej går att finna används ett program för numerisk lösning av de partiella differentialekvationerna.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Differentialekvationer (6p, MATB03), Flervariabelanalys (4p MATB01), Tillämpad linjär analys (4p, MATB02), Tillämpad vektoranalys (MATB04), Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA63) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Reitz J.R., Milford F.J. & Christy R.W.: Foundations of Electromagnetic Theory, Addison-Wesley Publ. Comp. Senaste upplagan.
 Kompendium med övningsuppgifter och kompletteringar till kursboken.
 Laborationsinstruktioner.

TEORETISK MEKANIK, 3 poäng.

Theoretical Mechanics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC09 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Differentialekvationer (6p, MATB03), Flervariabelanalys (4p, MATB01) samt Mekanik med relativitetsteori (6p, FYSA61) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng

Electrodynamics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC10 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

I kursen behandlas Maxwells ekvationer med tillämpningar, transmissionsledningar och elektromagnetiska vågor. Kursen innefattar tillämpningar på vågledare samt härledning av brytningslagarna. Vidare behandlas strålningsteori med Poyntings sats, retarderade potentialer och Lienart-Wiechert-potentialer, strålning från elektriska och magnetiska multipoler samt antenner. Kursen innehåller också relativitetsteori med dess koppling till Maxwells ekvationer.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Reitz J.R., Milford F.J. & Christy R.W.: Foundations of Electromagnetic Theory, Addison-Wesley Publ. Comp. Senaste upplagan.
Kompendium med övningsuppgifter och kompletteringar till kursboken.

VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng

Waves and Optics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSX48 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

Kursen ska ge kunskap om fundamentala egenskaper hos ljus behandlat som en elektromagnetisk vågrörelse, dvs det som betecknas fysikalisk optik. Kursen behandlar följande moment: allmän vågutbredning, vågekvationen, Huygens och Fermats principer vid ljusutbredning, bakgrunden till Snells brytningslag, reflektions- och transmissionsegenskaper vid ytor, dispersion, fas- och gruppshastighet, interferens i tunna skikt, koherens, polarisation, ljusutbredning i fasta material inkluderande dubbelbrytning samt Fraunhofer- och Fresnel diffraction. Anknäytning till den geometriska optiken och dess betraktelsesätt ingår. Grunderna för laserverkan behandlas.

I kursen ingår laborationer samt ett självständigt projektarbete där ett fördjupande och ämnesvidgande område inom optiken studeras och presenteras.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Experimentell metodik (2p, FYSX15) samt Elektrostatik (4p, FYSB02) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Pedrotti, F.L. & Pedrotti, L.S.: Introduction to Optics, Prentice-Hall, 2nd ed., 1993.
Laborationsinstruktioner.

7.3 Kurser under år 3

Kursernas inplacering i tiden anges nedan.

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

KVANTMEKANIK 1, 4 poäng

Quantum Mechanics 1

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSB03 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

Kursen kan ingå som en fysikkurs i civilingenjörsexamen i teknisk fysik

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Gasiorowicz S.: Quantum Physics. John Wiley & Sons. Senaste upplagan.
Laborationsinstruktioner.

KVANTMEKANIK 2, 4 poäng

Quantum Mechanics II

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC11 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Gasiorowicz S.: Quantum Physics. John Wiley & Sons. Senaste upplagan.
Laborationsinstruktioner.

KOMPLEX ANALYS, 4 poäng

Complex analysis

| | |
|----------------------|-----------|
| Kurskod | MATC68 |
| Ansvarig institution | Matematik |
| Ämne | Matematik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

STATISTISK FYSIK MED TERMODYNAMIK, 8 poäng

Statistical Physics with Thermodynamics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC12 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Callen H.B.: Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. John Wiley & Sons. Senaste upplagan.
Laborationsinstruktioner.

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng

Solid State Physics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC13 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03) eller Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11) samt Statistisk Fysik 1 (4,5p, FYSC64) eller Statistisk fysik med termodynamik, (8p, FYSC12) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

8 KURSPLANER FÖR ALLMÄNNA INGENJÖRSKURSER

Följande utbud av kurser planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 1995/96. Givetvis kommer antalet anmälda på en kurs att vara avgörande om kursen skall ges eller ej. Detta bestäms numera av varje institution.

| Ht | Vt | | |
|----------------------------|-----------------------|---|---|
| <i>Läsperiod 1</i> | <i>Läsperiod 2</i> | <i>Läsperiod 3</i> | <i>Läsperiod 4</i> |
| <i>Miljövetenskap (ht)</i> | <i>Tillämpad. FEM</i> | <i>Spektroskopi för fysiker Mikrodator teknik Industriell statistik Mät- och instrumen- teringsteknik Teknik, etik och miljö (vt)</i> | <i>Elasticitet och hållfasthet Strömningslära Fysikalisk kemi Optisk konstruktion Kognitiv signal- behandling</i> |

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

ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET, 3 poäng

Mechanics of Solids

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSX70 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

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

SPEKTROSKOPI FÖR FYSIKER, 4 poäng

Spectroscopy for Phycisists

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

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

Mål och innehåll

Kursen har som mål att med modern spektroskopisk utrustning illustrera och tillämpa viktiga resultat och begrepp inom kvantmekaniken.

Kursen behandlar ljus- (IR, UV, VIS) och magnetisk resonansspektroskopiska metoder. I kursen visas hur de olika spektroskopiska metoderna kan användas inom teknik, medicin samt inom fysikalisk och biofysikalisk forskning.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Johansson, L.B.Å., Elements of Electronic Absorption and Emission Spectroscopy.
Stencilerat material och kompendier från avd. för Fysikalisk kemi.

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

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

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 4 poäng.

Technology, environment and ethics

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

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen.

Mål och innehåll

Kursen syftar till

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

Förkunskapskrav

Normalt två års universitetsstudier inom området matematik och naturvetenskap.

Kurslitteratur

Bosse Sundin: Den kupade handen, Stockholm, 1991.

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

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

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

Stencilmaterial kan hållas tillgängligt i samband med undervisningen.

Rekommenderad litteratur:

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

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

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

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

MILJÖVETENSKAP, 4 poäng Environmental Science

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

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Normalt två års universitetsstudier inom området matematik och naturvetenskap.

Kurslitteratur

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

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

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

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

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

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

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

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

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Litteraturen bestäms i samråd mellan den studerande och handledaren.

MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK, 3 poäng

Measurement and Instrumentation techniques

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

Moment1, teoridel, 2 poäng: Uppbyggnad av typiska mätsystem. Statistiska och

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

Mål och innehåll

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

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

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

Moment2, laboraionsdel, 1 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Ej fastställd

OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng

Optical construction

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC20 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap om optiskt avbildande system.

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

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Institutionskompendium.
Laborationsinstruktioner.

STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng

Fluid Dynamics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | FYSC15 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

TILLÄMPNINGAR AV FINITA ELEMENTMETODEN, 4 poäng

Applied Finite Element Methods

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

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Kursen Elasticitet & Hållfasthet (3p, FYSB70).

Kurslitteratur

S. H. Crandall et al.: An Introduction to the Mechanics of Solids. McGraw-Hill. Senaste upplagan.
 G. Backstrom: Fields of Physics on the PC by Finite Element Methods. Studentlitteratur. Senaste upplagan.
 Laborationsinstruktioner.

MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng Microcomputer technics

Kurskod: TFEB08
 Ansvarig institution: Tillämpad fysik och elektronik
 Ämne: Elektronik
 Nivå: C
 Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll

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

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. Högnivåprogrammering. Enkapseldatorer.

Moment 1, teoridel 2 poäng.

Moment 2, laborationsdel, 2 poäng.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik (5 p, TFEA03), Digital kretsteknik (3 p, TFYA01) och Programmeringsmetodik (4 p, TDBA38) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

INDUSTRIELL STATISTIK, 5 POÄNG

Statistics in Industry

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

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande kännedom om de statistiska metoder som används inom industrin och göra den studerande väl förtrogen med de vanligaste av dessa. Kursen behandlar explorativ dataanalys och grafisk framställning, försöksplanering, analys av faktoriella försök, regression, kontrolldiagram, kvalitetskontroll, chi-två test, Goodness-of-fit test samt något om födelse-döds processer.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

Stencilmaterial som delas ut i samband med föreläsningarna.

KOGNITIV SIGNALBEHANDLING C, 5 poäng. Cognitive information processing

Kurskod: IRFC02
 Ansvarig institution: Rymdfysik institutionen
 Ämne: Elektronik
 Nivå: C
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en allmän ingenjörskurs i civilingenjörsexamen.

Mål och innehåll

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

Kursen omfattar nya metoder för informationsbehandling, mönsterigenkänning, reglerteknik och beslutsteori t.ex. neurala nätverk, kausala strukturer, oskarp logik och genetiska algoritmer. Parallellt med teori diskuteras praktiska tillämpningar med anknytning till fysikaliska och tekniska problem.

I kursen demonstreras hur man utifrån multivariata mätdata konstruerar processmodeller som sedan kan användas för prognoser och diagnostik. Praktisk tillämpning av tids-serieanalys, regression, FFT m.m. studeras. Vidare behandlas kategorisering, klassificering och kausala samband i multivariata observationer, vilket omfattar principala komponenter, faktoranalys och TETRAD II -metoden. Inom neurala nätverk ingår de centrala algoritmerna: Adaptive Resonance Theory, Self-Organizing Maps, Back Propagation m.fl. Dessutom studeras optimering med genetiska algoritmer samt oskarp logik som metod inom reglerteknik och beslutsteori.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Signalanalys (5p, TFYC23) samt matematik 30p och fysik 10p eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Liszka, Ludwik and Waldemark, Joakim: Cognitive information processing in physics (erhålls vid kursstart).

Obs! Denna kurs ersätter kursen Kognitiv informationsbehandling C, 4 poäng. Kursen ges under den fjärde läsperioden. Vi reserverar oss för ev. ändringar eftersom kursplanen formellt inte fastställts när detta skrives.

9 KURSPLANER FÖR PROFILERINGSKURSER

Följande utbud av kurser planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 95/96. Givetvis kommer antalet anmälda på en kurs att vara avgörande om kursen skall ges eller ej. De kurser som är upptagna nedan ingår i någon av våra specialiseringar *mot beräkningsfysik, molekylär biofysik, mättefysik eller tillämpad strålningsfysik.*

Ht

Vt

| Läsperiod 1 | Läsperiod 2 | Läsperiod 3 | Läsperiod 4 |
|---|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| Molekylär biofysik 1 Bioteknik 2 (kan utgöra introduktion till exjobbet) | Biokemi 1 och 2 | Molekylspektroskopi | Molekylär biofysik 2 Bioteknik 1 |
| Fys egenskaper hos givare | Mätadorsystem Signalanalys | | Reglerteknik |
| Fysikens num met | Statistisk fysik 2 | Simuleringsteknik | Monte Carlo metoder |
| Strålkällor och strålnings- växelverkan (10p) | Strålningsdosimetri (10p) | Mätmetoder och strålningsdetektorer | Industriell strålnings- fysik |

9.1 Kursplaner för molekylär biofysik

Presentation

Idag har vi en mycket detaljerad kunskap om ett flertal processer i biologiska system. Detta mycket tack vare datorerna. Ett viktigt delmål på den molekylära biofysikinriktningen är att teknologen skall få lära sig att utveckla matematiska modeller, inte minst med hjälp av datorer, för att kunna beskriva de fysikalisk-kemiska processer och molekylära växelverkaner 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 än den traditionelle seismologen. Det råder sålunda ingen tvekan om att biofysiker kommer att behövas på många områden i vårt samhälle.

Följande sju kurser ingår i molekylär biofysik:

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

BIOKEMI 1, 5 poäng
Biochemistry

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMA75 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | A |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

BIOKEMI 2, 5 poäng
Biochemistry

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMC33 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

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

Stencilerat material från institutionen.

MOLEKYLSPEKTROSKOPI, 5 poäng

Molecular Spectroscopy

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMD28 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | D |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Stencilerat material från institutionen
Vetenskapliga artiklar.

MOLEKYLÄR BIOFYSIK 1, 5 poäng

Molecular Biophysics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMC18 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

MOLEKYLÄR BIOFYSIK 2, 5 poäng

Molecular Biophysics 2

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMD29 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | D |
| Utbildningsområde | Teknik |

Kursen kan ingå som en profileringskurs i civilingenjörsexamen

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

BIOTEKNIK 1, 5 poäng

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMC20 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Brown, T A: Gene Cloning and introduction. Van Nostrand Reinhold (UK) (senaste upplagan).

Watson et al. Recombinant DNA. Freeman and Co, New York, USA (senaste upplagan).
Stencilerat material från institutionen.

BIOTEKNIK 2, 5 poäng

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | KEMC21 |
| Ansvarig institution | Kemi |
| Ämne | Kemi |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Kursen är en fördjupning inom ett av nedanstående två områden:

- 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.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

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

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

Stencilerat material från institutionen.

9.2 Kursplaner för 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 beräkningsfysik och ges av de teoretiska avdelningarna på fysikinstitutionen:

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

FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng

Numerical Methods in Physics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC20 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

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

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

Randvärdesproblem och partiella differentialekvationer.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng

Statistical Physics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC21 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Statistisk fysik med termodynamik (8p, FYSC12) och Kvantmekanik 1 (4p) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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

SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng. Computer Simulation Techniques

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC27 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | D |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Kompendium i Simuleringsteknik utgivet av fysiska institutionen.

MONTE CARLO METODER, 5 poäng.

Monte Carlo Methods

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC30 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Kursen omfattar moment som: Introduktion till Monte Carlo metoder.

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

FYSIKALISKA MODELLER, 5 poäng.

Models in physics

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC22 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Tillämpad linjär analys (4 p, MATB02), Teoretisk mekanik (3 p, FYSC09) samt Statistisk fysik med termodynamik (8 p, FYSC12).

Kurslitteratur

Stencilerat material från institutionen.

9.3 Kursplaner för Mätfysik

Presentation

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

Följande fem kurser ingår i mätfysik:

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

SIGNALANALYS, 5 poäng**Signal Analysis**

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

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

Moment1, teoridel, 3 poäng:

Mål och innehåll

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

Att kunna renodla en signals informationsinnehåll och egenskaper är av central betydelse vid mätning och analys av signaler. Tidigare skedde den mesta signalbehandlingen med analoga metoder, men idag används nästan enbart datorer. Detta har skapat många nya möjligheter inom signalbehandlingstekniken. I kursen ges de teoretiska grunderna för analys och bearbetning av kontinuerliga och tidsdiskreta signaler.

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, fönsterteknik. Z-transformen.

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

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

Statisk signalbehandling - Stokastiska processer, ARMA-modeller, lattice-filter, optimala filter (Wienerfilter), Kalmanfilter och tillståndsmodeller, skattning av signalmodeller, minstakvadratmetoden, adaptiv signalbehandling.

Moment2, laborationsdel, 2 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Sannolikhets- och statistikteori (3p, MSTA10) och Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Proakis, Manolakis: Digital Signal Processing, student edition, 1992.

REGLERTEKNIK, 5 poäng

Automatic Control

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

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

Mål och innehåll

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

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

Moment 1, teoridel, 3 poäng:

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

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

Analys av linjära tidskontinuerliga system: Transientanalys. Testsignaler. Frekvensanalys. Bode- och Nyquistdiagram. Systemidentifiering. Orientering om adaptiv reglering. Simulering.

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

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

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

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

Moment2, laborationsdel, 2 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 2, 5p, Linjär Algebra (4p, MATA51), Analog kretsteknik (5p,TFEA03), Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Digital kretsteknik (3p, TFYA01) och Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

B. Schmidtbauer: Analog och Digital Reglerteknik

B. Lennartsson, B. Thomas: Analog och Digital Reglerteknik, övningsbok

Laborationsinstruktioner

MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng

Data Acquisition System

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Kurskod | ELEB05 |
| Ansvarig institution | Tillämpad fysik och elektronik |
| Ämne | Elektronik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

Moment1, teoridel, 2 poäng: Belastning av mätobjekt (ingångsimpedans), störkällor,

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

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

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Mätatorsystem, kompendium, Institutionen för Tillämpad fysik och Elektronik

FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÅTGIVARE, 5 poäng. Physical Properties of Measuring Devices

| | |
|----------------------|--------|
| Kurskod | TFYC24 |
| Ansvarig institution | Fysik |
| Ämne | Fysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

9.4 Kursplaner för Tillämpad strålningsfysik

Presentation

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

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

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

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

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

| | poäng |
|--|-------|
| Strålkällor och strålnings växelverkan | 10 |
| Strålningsdosimetri | 10 |
| Mätmetoder och strålningsdetektorer | 5 |
| Industriell strålningsfysik | 5 |

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

| | poäng |
|------------------------------|-------|
| Strålningsbiologi | 3 |
| Strålskydd | 4 |
| Medicinsk orientering | 2 |
| Omgivningsradiologi | 2 |
| Röntgen och ultraljudsteknik | 5 |

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

| | poäng |
|------------------------------|-------|
| Tillämpad dosimetri | 5 |
| Nuklearmedicinsk teknik | 5 |
| Radioterapi | 5 |
| Bildgivande kärspinnresonans | 4 |

STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNINGS VÄXELVERKAN, 10 poäng

Radiation Sources and Radiation Interaction

| | |
|----------------------|------------|
| Kurskod | RAFB02 |
| Ansvarig institution | Radiofysik |
| Ämne | Radiofysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

D W Anderson: Absorption of Ionizing Radiation. University Park Press, Baltimore, 1984.

K S Krane: Introductory Nuclear Physics. John Wiley & Sons, New York, 1988.

MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng

Measurement Methods and Radiation Detectors

| | |
|----------------------|------------|
| Kurskod | RAFB04 |
| Ansvarig institution | Radiofysik |
| Ämne | Radiofysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng

Dosimetry

| | |
|----------------------|------------|
| Kurskod | RAFC01 |
| Ansvarig institution | Radiofysik |
| Ämne | Radiofysik |
| Nivå | C |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

Kursen ger kunskaper om grundläggande teoretiska modeller och mätsystem för att kunna mäta den joniserande strålningens energiabsorption i materia. Kursen ger en god grund för fortsatta studier i dosimetriska tillämpningar. Kursen behandlar grundläggande storheter och enheter, strålfältsparametrar. Laddad partikeljämvikt. Fanos teorem. Kavitetsteorier: Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin. Jonkamardosimetri, korrektionsfaktorer. Termoluminescens- och kemisk dosimetri. Kalorimetri, film- och ESR-dosimetri (elektronspinnresonans). Dosimetri för neutroner. Dosimetri vid låga fotonenergier. Interndosimetri.

Förkunskapskrav

Kursen Strålkällor och strålnings växelverkan (10p).

Kurslitteratur

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

INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng

Industrial radiation physics

| | |
|----------------------|------------|
| Kurskod | RAFB01 |
| Ansvarig institution | Radiofysik |
| Ämne | Radiofysik |
| Nivå | B |
| Utbildningsområde | Teknik |

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

Mål och innehåll

Kursens mål är

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

Innehåll

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

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

10 EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 12 poäng (eller 20 poäng)

Undergraduate thesis work

Kurskoder: TFYD01 (12 poäng) och TFYD02 (20 poäng)
 Ansvarig institution: Planeringsgruppen för teknisk fysik
 Nivå: D
 Utbildningsområde: Teknik

Mål och innehåll

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

Matematik och matematisk statistik

Datavetenskap

Fysik

Allmänna ingenjörsområdet

Beräkningsfysik, molekylär biofysik, mätfysik eller tillämpad strålningsfysik

Arbetet genomförs under ledning av en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- och utvecklingsprojekt och kan utföras antingen inom högskolan eller vid någon industri. Arbetet skall omfatta minst tolv veckors heltidsarbete för 12 poängsarbetet och tjugo veckor för 20 poängsarbetet.

Förkunskapskrav

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

Undervisningens uppläggning

Undervisningen består av handledning.

Examination

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

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

11 FÖRDJUPNINGSKURSER I FYSIK, MATEMATIK OCH DATAVETENSKAP.

Du kan välja fördjupningskurser inom ämnena matematik, matematisk statistik, datavetenskap, biokemi, fysikalisk kemi, elektronik eller fysik. Exempel på kurser ur fysiks, datavetenskaps och matematiks utbud för läsåret 1995/96 är listade i tabblän nedan. Vill du ha mer information om dessa kurser kan du kontakta *Lennart Edblom på datavetenskap* eller *Peter Wingren på matematik*. När det gäller fysiks fördjupningskurser kan du vända dig till *Hans Forsman på fysik* eller direkt till den kursansvarige.

| Ht | | Vt | |
|---|--|---|----------------------------------|
| Läsperiod 1 | Läsperiod 2 | Läsperiod 3 | Läsperiod 4 |
| Rymdfysik (C) Kvanttransportteori (D) | Elektrodynamik II (D) Plasmafysik (D) | Kvantelektronik (D) | Supraledning (D) |
| Geometri (C) Reell analys (C) | Diskr mat (B) Analys gr (B) Komplex analys (C) Algebra 2 (C) | Diskr mat (B) Analys gr (B) Topologi(C) Part diff ekv(C) | Diskr mat 2 (C) Grafteori (C) |
| Tillämp prog Syst. nära bygn (B) prog (B) Människa-dator interak (B) Objektorienterad progr med C++ (A) distanskurs under ht | Prog språk (B) Optim/Approx (B) Datastruk/alg (A) | Objektorienterad prog för ing (B) Num beh av diff ekv (C) Datastruk/alg (A) Datorm i samhället (C) | |

Samtliga fördjupningskurser omfattar 5 poäng där inget annat säges. De kurser som går på helfart är markerade med fetstil.

Även kurser utanför det matematisk-naturvetenskapliga området (s.k. icke-tekniska kurser) kan få räknas in i examen. Här gäller att fyra olika ämnen får räknas i examen med maximalt 3 poäng vardera. För språkämmen gäller att högst två språk får räknas.

12 EXAMINATION

12.1 Prov och betygssättning

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

Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Härvid sätts normalt betyg på varje delmoment. Betygsättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, t ex laborationer och inlämningsuppgifter, är godkända. Betygsskalan för F-programmets kurser utgörs av av betygen Underkänd, Godkänd (3), Icke utan berömd godkänd (4) samt Med beröm godkänd (5). För vissa kurser gäller att endast betygen Godkänd (G) och underkänd ges.

Teknisk utbildning i landet har länge använt betygsskalan 3, 4, 5 på kurser. Den matematisk naturvetenskapliga fakultetsnämnden vid Umeå universitet har beslutat att följa denna tradition som innebär att kurser som inrättas för den tekniska utbildningen vid fakulteten även i fortsättningen ska använda betygsskalan 3, 4, 5.

Betygsättningen kopplas alltså till kursen och inte till studenten. Det innebär att en mat-nat student som läser en kurs som inrättats primärt för den tekniska utbildningen kommer att få sifferbetyg på kursen och vice versa.

12.2 Skriftlig tentamen

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

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

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

OBS! Anmälan till en omtentamen måste göras minst 14 dagar i förväg.

12.3 Muntlig tentamen

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

12.4 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 i kursinformationen av resp. lärare. För flertalet kurser gäller alltså, att för att man skall bli godkänd på kursen krävs det att man dels har fått alla obligatoriska laborationer, rapporter etc godkända. Normalt ges endast betygen Underkänd eller Godkänd på laborationer, rapporter etc.

13 UTLANDSSTUDIER

13.1 Allmänt

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

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

När Du har funnit vad Du är intresserad av ska Du vända Dig till den internationaliseringsansvarige (Sune Pettersson) och diskutera vilka kurser Du ska söka och vilka avtal som finns mellan det universitet Du är intresserad av och utbildningen.

13.2 Teknisk fysikstudenternas valmöjligheter

Imperial College i London

Teknisk fysikutbildningen har beslutat att betala för två utbildningsplatser per år åt teknisk fysiks studenter. Du ska läsa fjärde och femte året i London under deras tre terminer. Du åker i oktober och kommer tillbaka samma tid på året ett år senare. Ansökan görs till studierektorn för teknisk fysikutbildningen i februari varje år. Information om Imperial College i början av vårterminen.

NORDPLUS

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

ERASMUS-samarbete

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

Utbytesplats vid något av universitetes partneruniversitet

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

FREE-MOVERS-stipendium

Söks senast 1 december genom Umeå universitets internationaliseringskansli. Information finns även hos Centrala studievägledningen och studievägledaren.

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

IASTE

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

COMETT

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

TYSK-SVENSKA HANDELSKAMMAREN

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

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

13.3 Regler för tillgodoräknande av studier utomlands

För kurser avlagda vid utländskt universitet (teknisk högskola) gäller att dessa skall vara utvalda, nivåbestämda och accepterade av den ansvarige programstudierektorn innan studierna påbörjas. Varje förändring i kursvalet skall godkännas. Kurserna räknas och ingår i examen enligt de regler som formulerats nedan

Regler vid tillgodoräknande av kurser vid utländskt universitet (teknisk högskola):

1. Efter ansökan från den studerande görs en bedömning av den programansvarige studierektorn. Ett intyg skrivs ut med följande omfattning:
 - a) Kursens namn, omfattning i lokal skala, betyg enligt lokal betygsskala.
 - b) Kursens ämnestillhörighet och nivå.
 - c) Läroanstalt, land och tidpunkt och tidpunkt för studierna.
 - d) Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
 - e) Den totala omfattningen av samtliga avlagda kurser omräknat till vårt poängsystem.
2. Till ansökan skall medfölja styrkt kopia av originalbetyg för de aktuella kurserna. Med intyget bifogas den styrkta kopian och gäller inte utan detta.
3. Kurserna anges i examensbeviset med sitt namn, omfattning i lokal skala samt betyg enligt lokal betygsskala. Förklaring ges i fotnot.
4. Kurserna registreras i LADOK.

14 INSTITUTIONER (MOTSV.) SOM ANSVARAR FÖR KURSER INOM TEKNISK FYSIKUTBILDNINGEN

14.1 Planeringsgruppen för teknisk fysik.

| | | |
|-----------------|------------------|----------|
| Lokaler | Naturvetarhuset | |
| Ordförande | Ingemar Wik | 16 61 41 |
| Studierektor | Magnus Cedergren | 16 56 09 |
| Sekreterare | Lilian Andersson | 16 78 73 |
| Studievägledare | Maria Oskarsson | 16 63 20 |
| Kontaktmanuens | | 16 76 26 |

14.2 Fysiska institutionen

| | | |
|-----------------|--|----------|
| Lokaler | Naturvetarhuset (hus G, grundutbildning) | |
| | Fysikhuset (hus J, forskning) | |
| Prefekt | Tage Sundström | 16 55 87 |
| Studierektor | Hans Forsman | 16 55 84 |
| Sekreterare | Lilian Andersson | 16 78 73 |
| | Agnetha Simm | 16 55 83 |
| Studievägledare | Maria Oskarsson | 16 63 20 |

14.3 Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

| | | |
|--------------|--------------------|----------|
| Lokaler | Teknikhuset | |
| Prefekt | Staffan Andersson | 16 56 06 |
| Studierektor | Dan Weinehall | 16 99 33 |
| | Anders Lundin | 16 99 34 |
| Sekreterare | Anne-Maj Nilsson | 16 55 85 |
| | Monica Leonardsson | 16 78 93 |

14.4 Matematiska institutionen

| | | |
|-----------------|---------------------|----------|
| Lokaler | MIT-huset | |
| Prefekt | Ingemar Wik | 16 61 41 |
| Studierektor | Peter Wingren | 16 51 27 |
| | Lars Blomqvist | 16 53 78 |
| Sekreterare | Margareta Brinkstam | 16 52 17 |
| | Berit Melander | 16 99 25 |
| Studievägledare | Margareta Brinkstam | 16 52 17 |

14.5 Institutionen för datavetenskap

| | | |
|-----------------|-----------------|----------|
| Lokaler | MIT-huset | |
| Prefekt | Bo Kågström | 16 54 19 |
| Studierektorer | Stefan Holmgren | 16 61 28 |
| | Lennart Edblom | 16 61 37 |
| | Per Lindström | 16 61 24 |
| Sekreterare | Inga Boman | 16 55 98 |
| Studievägledare | Stefan Holmgren | 16 61 28 |

14.6 Kemiska institutionen

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

För avd. för fysikalisk kemi gäller:

| | | |
|--------------|----------------|----------|
| Studierektor | Göran Wikander | 16 63 45 |
| Sekreterare | Anita Öystilä | 16 51 58 |

För avd. för biokemi gäller:

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

14.7 Matematiska-statistiska institutionen

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

14.8 Institutionen för miljö- och hälsoskydd

| | | |
|-----------------|-------------------------|----------|
| Lokaler | Naturvetarhuset (hus G) | |
| Prefekt | Bo Hellberg | 16 77 82 |
| Studierektor | Sten Backlund | 16 69 23 |
| Sekreterare: | Marie Östensson | 16 51 81 |
| Studievägledare | Mona Bergfors | 16 55 36 |
| Kontaktperson | Fredrik Lundmark | 16 76 20 |

14.9 Institutionen för radiofysik

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

15 KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 1995/96

15.1 Kurser inom matematik och matematisk statistikområdet

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| Envariabelanalys 1 | Jan Gelfgren |
| Linjär algebra | Frank Wikström |
| Envariabelanalys 2 | Yang Xing |
| Differentialekvationer | Sergei Silvestrov |
| Flervariabelanalys | Amiran Ambroladze |
| Sannolikhets- och statistikteori | Per Armqvist |
| Tillämpad linjär analys | Ingemar Wik |
| Tillämpad vektoranalys | Gert Brodin |
| Komplex analys | Amiran Ambroladze |

15.2 Kurser inom datavetenskapområdet

| | |
|----------------------|-------------------|
| Programmeringsteknik | Stefan Björnander |
| Numeriska metoder | Anders Barrlund |

15.3 Kurser inom fysikområdet

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Experimentell fysik | Magnus Cedergren |
| Mekanik med relativitetsteori | Jan-Olov Brånander |
| Elektrostatik | Jonas Larsson |
| Teoretisk mekanik | Andris Vaivads |
| Elektrodynamik | Roger Halling |
| Vägfysik och optik | Tord Oscarsson |
| Kvantmekanik 1 | Andrei Shelankov |
| Kvantmekanik 2 | Andrei Shelankov |
| Statistisk fysik med termodynamik | Sune Pettersson |
| Fasta tillståndets fysik | Lena Lundmark |
| | Sune Pettersson |

15.4 Kurser inom det allmänna ingenjörssområdet

| | | |
|--------|--|--------------------|
| | Teknisk orientering | Magnus Cedergren |
| | Analog kretsteknik | Lars Wällberg |
| | Digital kretsteknik | Sverker Johansson |
| Listor | Mät- och instrumenteringsteknik | Bertil Sundqvist |
| X? | Spektroskopi för fysiker | Lennart Johansson |
| | Elasticitet och hållfasthet | Gunnar Bäckström |
| X? | Teknik, etik och miljö | Tage Sundström |
| | Fysikalisk kemi | P.O. Westlund |
| Listor | Industriell statistik | Staffan Uvell |
| | Strömningslära | Lennart Nilsson |
| Listor | Miljövetenskap | Staffan Grundberg |
| | Kognitiv informationsbehandling | Fredrik Lundmark |
| | Tillämpningar av finita elementmetoden | Ludwik Liszka |
| Magnus | Mikrodatorteknik | Gunnar Bäckström |
| | Optisk konstruktion | Nils-Erik Eriksson |
| | | Ove Axner |
| | Molekylkemi | Richard |

Kolla listor

15.5 Kurser inom specialiseringarna

Beräkningsfysik

— Fysikens numeriska metoder

— Statistisk fysik 2

x Simuleringsteknik

x Monte Carlo metoder

Anna Jonsson

Peter Olsson

Tord Oscarsson

Mats Nylén

Industriell strålningsfysik

Strålkällor och strålningsväxelverkan

Mätmetoder och strålningsdetektorer

Strålningsdosimetri

Industriell strålningsfysik

Lennart Olofsson

Lennart Olofsson

Anders Säterberg

Lennart Olofsson

Molekylär biofysik

Molekylspektroskopi

Biokemi 1

Biokemi 2

Molekylär biofysik 1

Molekylär biofysik 2

Bioteknik 1

Bioteknik 2

Peter Lundberg

Nalle Jonsson

Nalle Jonsson

Göran Wikander

P.O. Westlund

Nalle Jonsson

Nalle Jonsson

Mätfysik

Signalanalys

x Reglerteknik -F

Mätdatorsystem

Fysikaliska egenskaper hos mätgivare

Hans Wiklund

Bo Tannfors

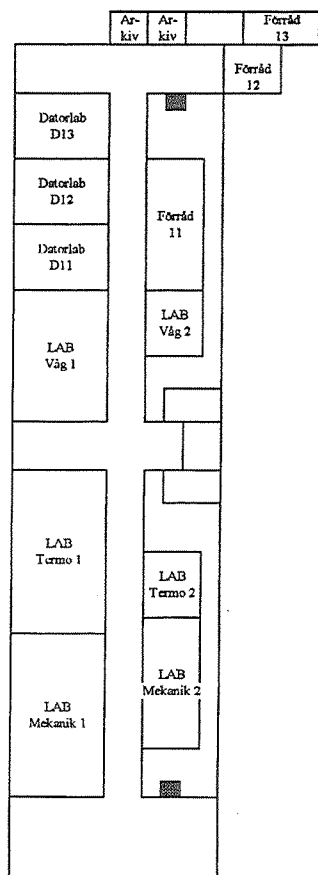
Ulf Brydsten

Hans Forsman

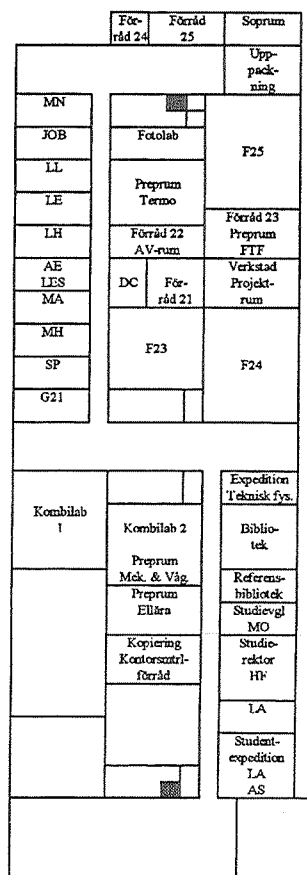
Thomas Olof

17 Lokaler för Fysik i Naturvetarhuset

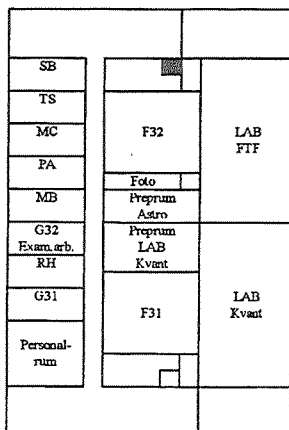
Plan 1



Plan 2



Plan 3



Tjänsterum:

| | |
|------|---------------------|
| MN | Mats Nylén |
| JOB | Jan-Olov Brändander |
| I.J. | Lena Lundmark |
| LE | Ludvig Edman |
| LH | Leif Hassmyr |
| AE | Anders Eklund |
| LES | Lars-Erik Svensson |
| MA | Mikael Andersson |
| MH | Madelen Holmlund |
| SP | Sune Petersson |
| SB | Sylvia Henckert |
| TS | Tage Sundström |
| MC | Magnus Cedergren |
| PA | Per Andersson |
| MB | Michael Bradley |
| RH | Roger Halling |
| MO | Maria Oskarsson |
| HF | Hans Forsman |
| LA | Lilian Andersson |
| AS | Agneta Sjöman |

Grupperum: G21, G31, G32

Lektionssalar: F23, F24, F25, F31, F32

16 SAKREGISTER ÖVER KURSER

A

| | |
|-----------------------------|----|
| ANALOG KRETSTEKNIK, 5 poäng | 28 |
|-----------------------------|----|

B

| | |
|----------------------|----|
| BIOKEMI 1, 5 poäng | 62 |
| BIOKEMI 2, 5 poäng | 63 |
| BIOTEKNIK 1, 5 poäng | 67 |
| BIOTEKNIK 2, 5 poäng | 68 |

D

| | |
|---------------------------------|----|
| DIFFERENTIALEKVATIONER, 6 poäng | 29 |
| DIGITAL KRETSTEKNIK, 3 poäng | 32 |

E

| | |
|--------------------------------------|----|
| ELASTICITET OCH HÄLLFASTHET, 3 poäng | 48 |
| ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng | 40 |
| ELEKTROSTATIK, 4 poäng | 38 |
| ENVARIABELANALYS 1, 4 poäng | 24 |
| ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng | 27 |
| EXPERIMENTELL METODIK, 2 poäng | 26 |

F

| | |
|--|----|
| FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng | 46 |
| FLERVARIABELANALYS, 4 poäng | 33 |
| FYSIKALISK KEMI, med inriktning mot relaxation i kondenserade faser, 3 poäng | 50 |
| FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 5 poäng | 80 |
| FYSIKALISKA MODELLER, 5 poäng | 74 |
| FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng | 70 |

I

| | |
|--------------------------------------|----|
| INDUSTRIELL STATISTIK, 5 POÄNG | 59 |
| INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng | 86 |

K

| | |
|---------------------------------------|----|
| KOGNITIV SIGNALBEHANDLING C, 5 poäng. | 60 |
| KOMPLEX ANALYS, 4 poäng | 44 |
| KVANTMEKANIK 1, 4 poäng | 42 |
| KVANTMEKANIK 2, 4 poäng | 43 |

L

| | |
|-------------------------|----|
| LINJÄR ALGEBRA, 4 poäng | 25 |
|-------------------------|----|

M

| | |
|--|----|
| MEKANIK MED RELATIVITETSTEORI, 6 poäng. | 31 |
| MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng | 58 |
| MILJÖVETENSKAP, 4 poäng | 52 |
| MOLEKYLSPEKTROSKOPI, 5 poäng | 64 |
| MOLEKYLÄR BIOFYSIK 1, 5 poäng | 65 |
| MOLEKYLÄR BIOFYSIK 2, 5 poäng | 66 |
| MONTE CARLO METODER, 5 poäng. | 73 |
| MÅT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK, 3 poäng | 54 |
| MÅTDATORSYSTEM, 5 poäng | 79 |
| MÅTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng | 84 |

N

| | |
|------------------------------|----|
| NUMERISKA METODER I, 4 poäng | 34 |
|------------------------------|----|

O

| | |
|------------------------------|----|
| OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng | 55 |
|------------------------------|----|

P

| | |
|---|----|
| PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng | 30 |
| PROJEKTARBETE INOM MILJÖ OCH EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng | 53 |

R

| | |
|-----------------------|----|
| REGLERTEKNIK, 5 poäng | 77 |
|-----------------------|----|

S

| | |
|--|----|
| SANNOLIKHETS- OCH STATISTIKTEORI, 3 poäng | 35 |
| SIGNALANALYS, 5 poäng | 76 |
| SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng. | 72 |
| SPEKTROSKOPI FÖR FYSIKER, 4 poäng | 49 |
| STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng | 71 |
| STATISTISK FYSIK MED TERMODYNAMIK, 8 poäng | 45 |
| STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNINGS VÄXELVERKAN, 10 poäng | 83 |
| STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng | 85 |
| STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng | 56 |

T

| | |
|---|----|
| TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 4 poäng. | 51 |
| TEKNISK ORIENTERING, 1 poäng | 23 |
| TEORETISK MEKANIK, 3 poäng. | 39 |
| TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 4 poäng | 36 |
| TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng. | 37 |
| TILLÄMPNINGAR AV FINITA ELEMENTMETODEN, 4 poäng | 57 |

V

| | |
|-----------------------------|----|
| VÄGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng | 41 |
|-----------------------------|----|