

STUDIEHANDBOK

för
TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN

98/99



STUDIEHANDBOK
för
TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN (F)
vid
Umeå universitet

läsåret 1998/99

Innehåll

	Sidan
1 Allmänt	2
2 Universitetsbiblioteket	8
3 Studentkårer och föreningar	8
4 Studievägledning och kontaktverksamhet	11
5 Examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik	12
6 Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik	16
7 Kursbeskrivningar för grundkurserna under år 1-3	30
7.1 Kurser under år 1	30
7.2 Kurser under år 2	37
7.3 Kurser under år 3	46
8 Kursbeskrivningar för allmänna ingenjörskurser	52
9 Kursbeskrivningar för profilerings- / fördjupningskurser	71
10 Kursbeskrivning för examensarbetet	102
11 Fördjupningskurser i matematik, matematisk statistik och datavetenskap	103
12 Examination	104
13 Tillgodoräknande	105
14 Utlandsstudier	107
15 Institutioner (motsv) som ansvarar för kurser inom Teknisk fysikutbildningen	110
16 Kursansvariga lärare under läsåret 1998/99	113
17 Studieteknik	115
18 Anvisningar för examensarbetet	119
19 Teknisk fysiks kvalitetssystem	123
20 Från A till Ö; allt vad DU behöver veta som student	125
21 Sakregister över kurser	136
22 Lokaler för Fysik i Naturvetarhuset	139
Karta över universitetsområdet	(på omslagets baksida)

Utgiven av programledningen för teknisk fysik
September 1998

1 ALLMÄNT

1.1 Kort historik

Civilingenjörsutbildning i teknisk fysik startade vid Umeå universitet höstterminen 1988 med en grupp om 30 teknologer. Innevarande läsår antas drygt 60 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till c:a 230 studenter.

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, rymdfysik samt mot strålningsfysik. Inom dessa områden utnyttjas den befintliga kompetensen inom forskningsområden som NMR-spektroskopi, bioteknik, laserteknik, strålningsfysik, högtrycksfysik, energiteknik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik samt statistisk fysik på ett optimalt sätt.

Teknisk fysik i Umeå har utvecklats på ett tillfredsställande sätt och arbetsgivare och teknologer är nöjda med utbildningen. Särskilt uppskattat av teknologerna är den studiesociala miljön. Utbildningen har visat sig hålla god kvalitet vid en nationell jämförelse. Under läsåret 1993/94 utvärderade en extern utvärderingsgrupp alla tekniska fysikutbildningar i landet och i Finland. Slutrapporten (Quality Review-F) offentliggjordes i slutet av januari 1995. En uppföljning av vilka förbättringsprojekt som initierats pga denna utvärdering ägde rum under april 1996. Rapporten finns till påseende hos den programansvarige F-studierektorn.

Från och med läsåret 1996/97 erbjuds ett Teknisk fysik program inom **molekylär biofysik**-området. Goda kunskaper i matematik, fysik, kemi, datavetenskap och tekniska stöddämen i kombination med hantering av moderna och avancerade spektroskopiska metoder utgör grundstommen i detta program. Färdigheter som kommer väl till pass bl.a. då experimentella undersökningar av komplicerade biologiska system skall göras. Denna utbildning vidgar basen för civilingenjörsutbildningen i Sverige. Företag inom läkemedels-, ytkemi och skogsindustrin får nu tillgång till den kategori av civilingenjörer som med hjälp av kunskaper inom området avbildande spektroskopi kan förstå och tillvarata forsknings- och utvecklingsresultat inom kemi- och biologiområdet.

1.2 Utbildningens ledning och målsättning

De tekniska utbildningar samordnas inom den nya organisationen **Tekniska högskolan vid Umeå universitet**. Styrelsen består av följande personer: Petter Gustavsson (Fysiologisk botanik), Greta Fossum (MoDo), Sverker Johansson (TFE), Rune Lindberg (AF-PEAB), Staffan Sjöberg (Oorganisk kemi), Samuel Andersson (stud. Teknisk biologi) och Göran Sjöström (stud. Medicineringjör). Utbildningsledare är Anders Lundin (TFE). Planeringsgruppen för teknisk fysik (PTF) som inrättades 1989 efter beslut i dåvarande Linjenämnden för matematisk-naturvetenskaplig utbildning har f.o.m ht 1997 ersatts av ett programråd för utbildningen. Programrådet består av sju medlemmar. Ordförande är den programansvarige F-studierektorn (Magnus Cedergren). Vidare ingår ordförandena för F-sektionen och ordföranden för Studienämnden för teknisk fysik (SN) samt en representant från PR-gruppen. Dessa ledamöter är studenter. Programrådet består även av en i närområdet yrkesverksam f.d. F-teknolog (Vollmer Bomfim, SCA) samt av två lärarrepresentanter (Ove Axner, Fysik och Lennart Nilsson, Matematisk statistik).

Programrådets uppgifter är bl.a.

- * att granska kursplaner efter förslag från kursgivande institution/avdelning,
- * att avge förslag till förändringar av utbildningsplanen,
- * att följa utvärderingsarbetet av utbildningen och vid behov föreslå lämpliga åtgärder,
- * att ge förslag till nytt innehåll i programmets kurser,
- * att ge förslag till nya kurser inom programmet
- * att komma med förslag till kvalitetshöjande åtgärder,
- * att ge förslag till hur de medel som den programansvarige ansvarar för skall utnyttjas,
- * att ge förslag till hur kontakter med yrkeslivet skall förbättras,
- * att ge förslag till hur rekryteringen till utbildningen kan stärkas.

Teknisk fysikutbildningen i Umeå har en uttalad långsiktig målsättning

- * om *utbildningens kvalitet*,
- * om *antal studerande* inom utbildningen (antal HST),
- * om den *relativa andelen utexaminerade* och,
- * om den *relativa andelen kvinnliga studeranden* inom utbildningen.

I den intern utvärderingen ("Intern quality assessment of the Engineering Physics Programme at Umeå University", jan. 1994) som föregick Quality Review F finns dessa mål närmare analyserade.

Av denna utvärdering framgår att F-utbildningens långsiktiga strategiska målsättning är:

- * att göra en lika bra eller helst bättre F-utbildning än den som ges av bl.a. KTH och Chalmers,
- * att antalet helårsstudenter (HST) i fortvarighetstillståndet skall vara c:a 200
- * att den relativa andelen kvinnliga studeranden i utbildningen som helhet bör vara minst 25 %,
- * att den relativa andelen examinerade civilingenjörer i teknisk fysik skall vara minst 70 % av antalet antagna,
- * att antalet 1:handsökande/utbildningsplats bör vara minst 3.

Det är svårt att kvantifiera utbildningens kvalitet. Jämförelse med andra tekniska högskolor kan dock ge en fingervisning om hur läget är. Ett ganska stort antal F-teknologer har av olika skäl övergått till andra F-utbildningar i Sverige främst Chalmers och KTH. De teknologer som valt att byta studieort har hitills i stor utsträckning fått tillgodoräkna kurser som tenderats i Umeå vid den nya läroanstalten något som visar att utbildningens kvalitet står sig väl i jämförelse med den mottagande skolans.

Måluppfyllelsen för de operativa målen kan utläsas ur tabell 1 och 2 nedan (uppgifterna gäller per den 1/9 1998):

- * att antalet aktiva helårsstudenter(HST) är 243 (inkl. studenter som studerar utomlands),
- * att antalet kvinnliga studeranden i nybörjarklassen är 14 (23 %) och att totala antalet kvinnor som aktivt studerar aktivt (F-94 t.o.m. F-98) är 52 (21 %),
- * att antalet 1:handsökande nu verkar ha stabiliserat sig på en nivå över 100 efter att för några år sedan ha varit nere i 45. Räknat på 60 nybörjarplatser och på årets siffror blir kvoten mellan antalet 1:handsökande och antalet nybörjarplatser 1,70.

- * att den relativa andelen examinerade civilingenjörer vid Umeå universitet för årsklasserna F-88 t.o.m. F-93 är 43 % (1/9 -98). Se vidare i tabell 3 sid.6.

Kommentar: Under perioden 1988-1998 har 116 teknologer sökt sig från vår utbildning och 51 har flyttat till vår F-utbildning (c:a 50 % kommer från fysikerprogrammet vid UmU). Se vidare tabell 2 sid. 6.

Med hänsyn tagen till byte till / från utbildningen under perioden 1988-93 kan den relativa andelen examinerade maximalt nå 79 %.

1.3 Verksamheten läsåret 1997/98

Sedan några år tillbaka arrangerar Teknisk fysik och Teknisk datavetenskap en informations- och rekryteringsdrive som vänder sig till flickor i N-avgångsklasser vid gymnasier i regionen norr om Sundsvall. Ett program utformat av studenter från datavetenskap och teknisk fysik genomförs under ett tvådagarsbesök. Antalet deltagare har maximerats till 100. Årets evenemang ägde rum i slutet av januari 1998 och F-kontaktamanuensen Anna Thaning var ansvarig för programmet.

En fortsatt satsning på bl.a. kontaktskapande evenemang av detta slag för N-flickor i regionen bör medföra att den relativa delen flickor på några års sikt har möjlighet att nå upp till målsiffran 25 % för hela F-utbildningen. Vid höstterminens start 1998 var den relativa andelen flickor i nybörjargruppen 23 % (för F97 var siffran 25 %). För utbildningen som helhet är andelen kvinnor 21 %

Under läsåret har förutom de projekt som pågår (presentationsteknik, rekryteringsinsatser, utveckling av kvalitetssystemet) ett antal nya utvecklingsprojekt startats.

Nedan följer en lista över de projekt som teknisk fysiks programråd ställt sig bakom och som behandlats av UmTh:s styrelse och Grundutbildningsutskottet. Medel har beviljats av dessa beslutande organ för alla projekt utom projekten 7 och 8.

1. *Utvecklingsinsatser inom fysikämnet med programmen PDEase eller Flexpde.*
2. *System för alumniuppföljning.*
3. *Problemlösning med datorns hjälp inom F-utbildningens matematikkurser*
4. *Utveckling av näringslivskontakter inom profileringen Beräkningsfysik.*
5. *Utveckling av datorintroduktionskursen Tyck om din dator (TODD).*
6. *Utveckling av en databas för exjobbsabstract för civilingenjörsutbildningar vid UmTh.*
7. *Röda trådar i F-utbildningen.*
8. *Etablering av en problempool för verklighetsnära projekt.*

Röda trådar i F-utbildningen (projekt 7) är ett försök att utvärdera utbildningen ur ett annat perspektiv än de traditionella utvärderingarna.

Projektets mål är att göra en sammanställning av hur de olika kurserna som ges inom teknisk fysikutbildningen sitter ihop och är anpassade både till varandra och det framtida yrkeslivet. Materialet skall kunna användas som ett hjälpmedel inför t.ex. kursval av både teknologer från F-programmet och teknologer från andra program som är intresserade av tekniska kurser. Materialet kan även bli en värdefull hjälp för kursansvariga under planeringsarbete/utvecklingsarbete av kurser samt vid information om utbildningen. De viktigaste delarna skall aktualiseras och sättas in i ett sammanhang över var man får användning av ett visst moment i de framtida kurserna. I det kontinuerliga kvalitetsarbetet kommer

resultatet av detta projekt att spela en stor roll. Projektet leds i initialskedet av en rutinerad och engagerad student.

Projektet *Etablering av en problempool för verklighetsnära projekt* (projekt 8) har för avsikt att ge företag -företrådesvis små- en möjlighet att få hjälp med små eller stora problem till en ringa kostnad. Dessutom skulle poolen ge, och det är viktigt, intresserade studenter möjlighet att orientera sig om vilka sorts problem som man kommer att möta i arbetslivet.

Andra positiva faktorer är att F-utbildningens teknologer blir kända som framåtsträvande och idérika. Teknologerna får möjlighet att konfronteras med verkliga problem i kombination med egen analys och kreativ problemlösning.

F-utbildningens Pr-grupp får ansvara för arbetet på verkstadsgolvet.

Tabell 1. Antal sökanden och antagningspoäng samt medelbetyg för sökande till F-utbildningen under åren 1989-1998.

Antagningsår	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1996	1997	1997	1998	1998
						F	mol bio	allm.	mol bio	allm	mol bio
Totalt antal sökande	620	600	573	666	500	549	285	622	260	556	240
Förstahands-sökande	61	81	62	45	64	83	21	81	20	89	13
Antal antagna	40	48	47	48	56	46	18	46	18	44	19
Medelvärde av medelbetygen	4,2	4,2	4,0	3,9	4,0	4,3	4,5	BP:15,72 BL: 4,18 P: 1,65	16,74 4,07 1,46	16,79 4,27 1,76	16,48 3,99 1,52
Medelbetyg för den sist antagne inom respektive urvalsgrupp	B1:4,0 B2:4,2 B5:4,5 P:1,5	3,8 4,5 - 1,6	3,5 3,5 - 1,4	2,6 - - 1,3	3,5 3,6 - 1,3	3,9 3,7 - 1,5	3,9 - - 1,6	BP:14,68 BL: 3,80 BU: 4,40 HP: 1,50 HA: 1,50	15,76 4,00 - 1,20 1,30	15,81 4,00 - 1,60 1,60	15,36 3,78 - 1,40 1,20
Kriterier för urvalsgrupperna (e. 1990): B1= 3-årigt gymnasium B2= 2-årigt gymnasium plus särsk. behörighet B5= utländsk behörighet P= högskoleprov						Kriterier för urvalsgrupperna (e. 1997): BP= gymnasiebetyg, nya programmen BL= gymnasiebetyg, gamla linjerna BU= utländsk gymnasieutbildning HP= högskoleprov HA= högskoleprov plus ev. poäng för arbetslivserfarenhet					

Tabell 2. Jämförelsesiffror för årskullarna F88 t.o.m. F98 (vid tidpunkten 1/9 1998).

Årskull Årskurs	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96			F97			F98	
									F5	F4	F3	F3	F2	F2	F1	F1
											allm	mol	bio	allm	mol	bio
Tot. antagna vid start	30	32	34	40	48	47	48	56	46	18	46	18	44	19		
Antal kvinnor vid start	6	6	1	7	6	8	4	11	12	11	8	8	6	8		
Byte till F vid Umu	6	1	1	1	7	1	10	5	7	0	4	0	0	0		
Byte från F vid Umu	12	11	6	9	17	10	15	18	8	7	2	1	0	0		
Studieuppehåll	-	-	-	-	-	-	1	4	4	2	3	1	0	0		
Teknologer utomlands	-	-	-	-	-	-	2	7	0	1	0	0	0	0		
Aktiva teknologer	-	-	-	-	-		41	39	38	8	40	15	44	19		
Aktiva kvinnl. teknologer	-	-	-	-	-	-	4	7	8	5	7	7	6	8		

Kommentar: I raden "Aktiva teknologer" ur årskurserna F5-F1" ingår studenter från årskullarna F88-F93. De teknologer som har studieuppehåll är ej medräknade i raderna som redovisar "Aktiva teknologer" och "Aktiva kvinnliga teknologer".

Tabell 3. Utfärdade examina under perioden 18/10 1992-1/9 1998.

Årskull	F88	F89	F90	F91	F92	F93
Totalt antagna	30	32	34	40	48	47
Varav kvinnor	6	6	1	7	6	4
Totalt examinerade	18	16	17	20	20	9
Varav kvinnor	3	3	0	5	2	1

Kommentar: Examina avlagda vid annat utbildningsprogram är inte medräknade i ovanstående statistik. Detta gäller för både Umeå universitet och annan högskola. Den 100:e tekniska fysikern har nu examinerats. Det blev Johan Petter Victorin, F93.

1.2 Universitetets organisation

Vid Umeå universitet är det **högskolestyrelsen**, som har det övergripande ansvaret för verksamheten. Ordföranden kommer från näringslivet och heter Lars Anell. Universitetets rektor heter Sigbrit Franke.

Fakultetsnämnderna är de organ som ansvarar för forskning och utbildningen inom litet mer avgränsade områden. Ordförande i den Matematisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden heter Ulf Edlund och är fakultetens dekanus. Prodekanus Staffan Uvell ansvarar för fakultetens grundutbildning och är ordförande i Grundutbildningsutskottet (GU).

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.

2. UNIVERSITETSBIBLIOTEKET

Umeå universitetsbibliotek omfattar ett huvudbibliotek som är uppdelat i en huvuddel 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.

Öppettider under vinterhalvåret (sommartid gäller andra öppettider):

Huvudbiblioteket:	mån-tors 8-22	fre 8-18
	lör 9-17	sön 12-16
Kursbiblioteket:	mån-fre 8.30-18	lör 10-14

3. STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR

3.1 Kåren

När du studerar vid ett universitet ska du enligt lag vara medlem i en studentkår. Umeå Naturvetar- och Teknologkår (NTK) startades den 1 juli 1998 och är universitetets ca 3 600 naturvetenskap- och teknikstuderandes studentkår. Medlemskap i NTK är obligatoriskt för den som bedriver programstudier eller i övrigt bedriver sina huvudsakliga studier vid Matematisk-Naturvetenskapliga fakulteten (1/1 Tek/Nat). (Övriga studentkårer vid universitetet är CORPUS, för medicinare, odontologer och hälsovetare samt Umeå studentkår, för lärare, samhällsvetare och humanister.) Kåren är till för dig, kårens huvuduppgift är utbildningsbevakning, förbättra studenternas studiesociala situation vad gäller bostäder, studiemedel, kommunikationer etc, förbättra studenternas möjligheter till att studera utomlands, skapa kontakt mellan studenterna och arbetsgivare samt allmänt verka för att studenternas studietid skall bli så bra som möjligt (denna verksamhet kallas studentfacklig). Det studentfackliga arbetet bedrivs i första hand genom utskott där samtliga utbildningsområden är representerade genom en sektion inom kåren. Kåren har 4 heltidsarvoderade studenter i kärstyrelsen som är ordförande för ett eller flera av dessa utskott.

3.2 Sektioner

Kåren består av tio sektioner, varav din sektion heter F-sektionen. Medlemskap i den sektion som omfattar ditt utbildningsområde är obligatoriskt. F-sektionen är organiserad på följande sätt:

FAUST är utbildningens klubbmästeri och anordnar fester, sportturneringar, resor, etc.

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

Studienämnden för teknisk fysik (SN) organiserar kursutvärderingarna. Ordförande är kontaktamanuensen Sofia Cedergren.

Pr-gruppen har som uppgift att bl.a. jobba med rekryteringsfrågor och kontakter med gymnasieskolor

φ-redaktionen 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 F-sektionens medlemmar engagerar sig i studentverksamheten!

3.3 Heltidsarvoderade och deras respektive utskott:

Kårordförande (KO) / Sektionsordförandets utskott:

Göran Sjöström, tel: 786 66 61, 0708-93 55 60,

mail: ko@ntk.umu.se.

Kårordförande leder kårens arbete. Sektionsordförandets utskottet samordnar sektionernas arbete och är kårens visionära organ bl.a. gällande organisation etc.

Vice kårordförande (VKO), studiesociala (SUO) och internationella (IntUO) utskottens ordförande:

Anna Joelsson, tel: 786 66 61, 0708-93 55 63, mail: vko@ntk.umu.se

Studiesociala utskottet behandlar sociala frågor för studenten såsom bostäder, studiemedel, studerandemiljö etc. Internationella utskottet behandlar internationalisering av utbildningen, såsom utbytesplatser etc.

Utbildningsutskottets ordförande (UUO):

Birgitta Olsson, tel: 786 66 61, 0708-93 55 61, mail: uuo@ntk.umu.se.

Utbildningsutskottet skall bevaka och försöka förbättra utbildningen vid fakulteten.

Utskottet samordnar även studeranderepresentationen i fakultetens nämnder, utskott och institutionsstyrelser.

Arbetsmarknadsutskottets ordförande (ArmUO):

Andreas Eriksson, tel: 77 47 74, 0708-93 55 62, mail: armuo@ntk.umu.se

Arbetsmarknadsutskottet förmedlar kontakt mellan företag och student. Detta bland annat genom företagskvällar och diverse andra arrangemang. Utskottet arbetar även med universitetets arbetsmarknadsdag, Uniaden, (ArmUO ordförande även här) där ca 60

företag och arbetsgivare marknadsför sig i rekryteringssyfte. (Uniaden går av stapeln årligen vid varje vårterminsstart.)

Man kan som student och medlem av NTK alltid vända sig till respektive utskottsordförande om man har frågor, förslag, problem eller bara vill diskutera en fråga inom respektive område.

Adress: NTK, MIT-huset, 901 87 Umeå
 Tel: 090-13 36 20, Telefax: 090-786 97 85
 Web: <http://www.ntk.umu.se/>
 Mail: expen@ntk.umu.se

3.4 Kårens serviceverksamheter:

TSURR

NTK har en kårtidning, Tsurrr, den kommer ut gratis till alla naturvetare och teknologer fyra gånger per år. TSURR görs av studenter för studenter och välkomnar alltid nytilskott i redaktionen i form av skribenter, illustratörer, fotografer och layoutare. Redaktionen, mail: tsurr@ntk.umu.se, tel 786 51 05, web: <http://www.ntk.umu.se/tsurr/>.

Fikum

Fikum är NTK:s fik i Teknikhuset, den naturliga mötesplatsen dagtid mellan dina föreläsningar och studier. Fikum säljer billig mat och fika måndag-fredag 9.00-16.00. web: <http://www.ntk.umu.se/fikum/>.

Kårhuset Scharinska

NTK har även ett kårhus, Kårhuset Scharinska beläget i den anrika sekelskiftesbyggnaden Scharinska villan. Scharinska som är Umeås äldsta kårhus är beläget nere på stan vid Stadskyrkan, Länsresidenset och Moritzka Gården. Scharinska är öppet för alla Umeåstudenter med kårleg (gästleg säljs i fikum) och är den naturliga mötesplatsen nere på stan. På öppetkvällarna lever Scharinskas pub och disco upp i en miljö som skiljer sig från de flesta andras. Här har även naturvetarna och teknologerna de flesta av sina sittningar.
 mail: ks@ntk.umu.se, Tel 13 26 15,
 web: <http://www.ntk.umu.se/ks/>

Tentamen:

När Du tenterar måste studentkort + fotolegitimation visas upp, kom alltså ihåg att ta med detta vid varje tentamenstillfälle. Du behöver Ej byta kår för att läsa kurser och tentera utanför Mat/Nat fakultet (Tek/Nat fak).

Adressändring:

Anmäl alltid ny adress till kåren.
 Telefonnr.: 090-13 36 20
 Mailadress: expen@ntk.umu.se
 eller skicka flyttkort: NTK, MIT-huset, 901 87 Umeå

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 vid Institutionen för fysik (Maria Åström), som även arbetar åt programledningen för Teknisk fysik, kan hjälpa dig med studieintyg för studiemedel, militärtjänstgöring, bostad m.m. Mottagningstiderna finns anslagna på studievägledarens dörr.

Om dessa tider inte passar kan du beställa tid. Telefonnummer till studievägledaren på fysik är 090-786 63 20. Aktuell information finns även under nätadressen: <http://www.phys.umu.se/~maria>.

Studie- och yrkesvägledning samt studieinformation av mer allmän karaktär kan du få på Centrala studievägledningen som har sina lokaler i Universum. Telefonnummer till växel är 090-786 50 00.

4.2 Teknisk fysiks kontaktamanuens

På initiativ av Planeringsgruppen för Teknisk fysik inrättades en amanuensjänst med 30 procentig omfattning inför höstterminen 1994. Tjänsten besätts om möjligt med en student från de högre årskurserna inom Teknisk fysik. Under de tre senaste åren har befattningen delats av två teknologer. I tjänsten ingår följande arbetsuppgifter:

- * Att skapa och ansvara för kontakter med företag- lokalt och ute i landet- som är intressanta för teknisk-fysikstudenter i Umeå och därmed bidra till att sprida information om Teknisk fysik.
- * Att ansvara för dokumentation av kursutvärderingarna och att fungera som ordförande i studienämnden (SN).
- * Att hålla kontakt med utexaminerade Tekniska fysiker från Umeå och ansvara för uppdateringen av ett adressregister. Syftet med denna verksamhet är att dra nytta av deras erfarenheter från arbetslivet och få feedback till utbildningen.
- * Att ansvara för att en databas över information (företag, ämne, abstract) om avklarade exjobb hålls aktuell.
- * Att ansvara för Teknisk fysiks och Teknisk datavetenskaps särskilda satsning på rekrytering av flickor till utbildningarna.

Amanuenserna har ett rum i administrationskorridoren på fysikinstitutionen i Naturvetarhuset. Information om verksamheten inom ovanstående områden anslås på särskild tavla i fiket Göte.

Adress:	Fysiska Institutionen	tel: +46(0)90 - 786 76 26
	Umeå Universitet	fax: +46(0)90 - 786 66 84
	901 87 Umeå	e-post: kontaktamanuens@physics.umu.se.

Innevarande läsår delas tjänsten mellan Sofia Cedergren (F4) och Thomas Mejtoft (F4).

5 EXAMENSBESKRIVNING FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK

5.1 Fastställande

Denna examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet är fastställd av universitetsstyrelsen 1995-09-12 att gälla fr.o.m. 1996-07-01.

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 yrkesverksamhet 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

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Utbildningen är så komponerad att den utexaminerade civilingenjören under utbildningstiden har förvärvat

- * goda baskunskaper och färdigheter i matematik och fysik med dess tillämpningar
- * fördjupade kunskaper inom något eller några av ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller radiofysik.
- * förmåga att löpande tillgodogöra sig tekniska-vetenskapliga publikationer inom en eller flera valda delar av teknikens huvudområden.

I den sista punkten beskrivs på vilket sätt man vanligtvis definierar nivån för civilingenjörsutbildningen (master-nivån).

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

- * att överblicka ett brett tekniskt område samt att kunna värdera och förstå fysikens betydelse för framsteg inom skilda tekniska delområden
- * att inse samspelet mellan tekniken och miljön
- * att snabbt kunna inhämta kunskapsstoff inom nya fysikalisk-tekniska områden och kunna tillämpa dessa rön för teknikens utveckling och förnyelse
- * att planera och genomföra tekniska mätningar, prov, experiment och/eller tillverkningsprocesser.

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

- * träning i både självständigt arbete och lagarbete,
- * färdighet i att redovisa kunskaper 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. 20 poäng av dessa ska utgöras av ett examensarbete och minst 5 poäng skall utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet. Utöver detta krävs 12 veckors praktik.

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

Grundkurser inom:

<i>Matematik och matematisk statistik</i>	<i>40 poäng</i>
<i>Datavetenskap</i>	<i>8 poäng</i>
<i>Fysik</i>	<i>40 poäng</i>
<i>Allmänna ingenjörsområdet,</i>	<i>30 poäng</i>
Valbara fördjupningskurser inom:	
<i>Datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik,</i>	
<i>miljövetenskap eller matematisk statistik</i>	<i>30 poäng</i>
<i>Examensarbete</i>	<i>20 poäng</i>

Grundkurser inom matematik/matematisk statistik, datavetenskap och fysik måste ingå i ett civilingenjörsprogram i teknisk fysik vid ett svenskt universitet (teknisk högskola) för att få räknas i examen i teknisk fysik vid Umeå universitet. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på *annat sätt* inom eller utom landet görs, efter ansökan från den studerande, en bedömning av den programansvarige efter eventuellt samråd med berörd ämnesansvarig studierektor.

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. Dessa kurser måste ingå i ett civilingenjörsprogram vid ett svenskt universitet/högskola för att få räknas i examen i teknisk fysik vid Umeå universitet. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på annat sätt inom eller utom landet görs en bedömning av den programansvarige studierektorn.

Fördjupningskurser är kurser som innebär fördjupade kunskaper inom någon av grundkursutbudets ämnesområden.

Följande regler gäller för vilka kurser som är möjliga att räkna in i examen för det återstående poängutrymmet.

1. Allmänna ingenjörskurser
2. Fördjupningskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller miljövetenskap
3. Kurser utanför det teknisk-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 i teknisk fysik (Master of Science in Engineering Physics)*.

6 UTBILDNINGSPLAN FÖR TEKNISK FYSIKPROGRAMMET 180 poäng

Utbildningsplanen är fastställd 1996-08-30 och gäller från 1996-07-01.

Teknisk fysikprogrammet i Umeå består av de båda delprogrammen Teknisk fysik med molekylär biofysik och Teknisk fysik. Molekylär biofysikutbildningen bidrar till att företag inom läkemedels- och ytkemisektorn samt inom skogsindustrin får tillgång till en kategori av civilingenjörer som har specialkunskaper inom området avbildande spektroskopi. Inom delprogrammet Teknisk fysik erbjuds möjligheter att i slutet av utbildningen profilera sig mot någon av områdena beräkningsfysik, mättefysik, rymdfysik eller medicinsk strålningsfysik.

6.1 Mål

6.1.1 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 skall också utveckla studenternas förmåga till informationsutbyte på vetenskaplig nivå.

6.1.2 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 yrkesverksamhet 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.

6.1.3 Mål för utbildningsprogrammet i Teknisk fysik

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Utbildningen är så komponerad att den utexaminerade civilingenjören under utbildningstiden har förvärvat

- * goda baskunskaper och färdigheter i matematik och fysik med dess tillämpningar
- * fördjupade kunskaper inom något eller några av ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller radiofysik.
- * förmåga att löpande tillgodogöra sig tekniska-vetenskapliga publikationer inom en

eller flera valda delar av teknikens huvudområden.

I den sista punkten beskrivs på vilket sätt man vanligtvis definierar nivån för civilingenjörsutbildningen (master-nivån).

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

- * att överblicka ett brett tekniskt område samt att kunna värdera och förstå fysikens betydelse för framsteg inom skilda tekniska delområden,
- * att inse samspelet mellan tekniken och miljön,
- * att snabbt kunna inhämta kunskapsstoff inom nya fysikalisk-tekniska områden och kunna tillämpa dessa rön för teknikens utveckling och förnyelse,
- * att planera och genomföra tekniska mätningar, prov, experiment och/eller tillverkningsprocesser.

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

- * träning i både självständigt arbete och lagarbete,
- * färdighet i att redovisa kunskaper 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

Behörig att antas till utbildningen är den som dels har grundläggande behörighet för högskoleutbildning, dels har den särskilda behörighet som beskrivs av standardbehörighet E.2.1:

Matematik E (eller 3 åk NT eller etapp 4)

Fysik B (eller 3 åk NT eller etapp 4)

Kemi A (eller 3 åk N eller 2 åk T eller 2 åk TeKe eller etapp 3)

Betygskravet i varje enskilt ämne är lägst G/3.

6.3 Innehåll och uppläggning

6.3.1 Allmänt

Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik uppnås efter fullgjorda kurser om sammanlagt 180 poäng. 20 poäng av dessa ska utgöras av ett examensarbete och minst 5 poäng skall utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet. Utöver detta krävs 12 veckors praktik.

Undervisningen inom Teknisk fysikprogrammen syftar till att ge allmänna och djupa kunskaper inom matematik-, fysik-, kemi- och teknikområdena. Eftersom utvecklingen inom dessa områden går så snabbt räcker det inte med bara renodlad kunskap, man behöver också metoder för att tillgodogöra sig nya kunskaper, upptäckter och fakta. De grundläggande kunskaperna i

matematik och fysik blir- i motsats till teknikkunskaper- aldrig omoderna utan utgör grunden för all ny fysik och teknik.

De två första åren av teknisk fysikutbildningen består mest av matematik och grundläggande klassisk fysik som mekanik, optik och elektromagnetisk fältteori. Under årskurs tre introduceras den moderna fysiken i form av kvantmekanik, statistisk fysik och fasta tillståndets fysik. I de tre första årskurserna finns också kurser i allmänna tekniska ingenjörsämnena inlagda, t.ex. analog-/ digitalteknik, programmeringsteknik, elasticitets- och hållfasthetslära, molekylkemi, yt- och kolloidkemi, industriell statistik, kognitiv signalanalys, osv. Under det fjärde året finns möjligheter att profilera utbildningen mot något av områdena **beräkningsfysik**, **mätfysik**, **rymdfysik** eller **medicinsk strålningsfysik** genom att välja kurser ur ett stort utbud av fördjupningskurser inom ämnena matematik, datavetenskap, fysik, elektronik, kemi eller matematisk statistik.

Inom delprogrammet **Teknisk fysik med molekylär biofysik** utgörs grundstommen av samma kurser i matematik, fysik, kemi, datavetenskap och tekniska stödämnena som inom det andra delprogrammet. I kombination med hantering av moderna och avancerade spektroskopiska metoder erhålles färdigheter som kommer väl till pass då experimentella undersökningar av komplicerade biologiska system och molekyler skall utföras. Utbildningen vidgar basen för civilingenjörsutbildningen i Sverige. Företag inom läkemedels- och ytkemisektorn samt inom skogsindustrin får nu tillgång till den kategori av civilingenjörer som har specialkunskaper inom området avbildande spektroskopi.

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. Härutöver måste man räkna med en hel del hemarbete.

Huvuddelen av kurslitteraturen är på engelska.

6.3.2 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 de fördjupningskurser som ges inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik och radiofysik,
- * att utbildningen i matematik och datavetenskap ger studenten de verktyg som behövs för att hålla en hög utbildningsnivå inom fysik- och kemiämnena samt i de tekniska ämnena,
- * att utbildningen innehåller kopplingar till praktiska tillämpningar,
- * att problemlösningmomenten fokuseras på metoder för lösning av problem av ingenjörskaraktär,
- * att datorn tidigt introduceras som ett naturligt arbetsredskap,

- * att studenten görs medveten om möjligheter och begränsningar i matematiska modellers tillämpbarhet,
- * att utbildningen är både yrkeslivs- och forskarförberedande.

6.3.3 Krav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet

Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik uppnås efter fullgjorda kurser om sammanlagt 180 poäng. 20 poäng av dessa ska utgöras av ett examensarbete och minst 5 poäng skall utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet. Utöver detta krävs 12 veckors praktik.

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

Grundkurser inom:

<i>Matematik och matematisk statistik</i>	<i>40 poäng</i>
<i>Datavetenskap</i>	<i>8 poäng</i>
<i>Fysik</i>	<i>40 poäng</i>
<i>Allmänna ingenjörsområdet,</i>	<i>30 poäng</i>

Valfria fördjupningskurser inom:

<i>Datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, miljövetenskap eller matematisk statistik</i>	<i>30 poäng</i>
---	-----------------

<i>Examensarbete</i>	<i>20 poäng</i>
----------------------	-----------------

Grundkurser inom matematik/matematisk statistik, datavetenskap och fysik måste ingå i ett civilingenjörsprogram i Teknisk fysik vid ett svenskt universitet (teknisk högskola) för att få räknas i examen i Teknisk fysik vid Umeå universitet. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på *annat sätt* inom eller utom landet görs, efter ansökan från den studerande, en bedömning av den programansvarige studierektorn efter eventuellt samråd med berörd ämnesansvarig studierektor.

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. Dessa kurser måste ingå i ett civilingenjörsprogram vid ett svenskt universitet/högskola för att få räknas i examen i Teknisk fysik vid Umeå universitet. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på annat sätt inom eller utom landet görs en bedömning av den programansvarige studierektorn.

Fördjupningskurser är kurser som innebär fördjupade kunskaper inom någon av grundkursutbudets ämnesområden.

Följande regler gäller för vilka kurser som är möjliga att räkna in i examen för det återstående poängutrymmet.

- * Allmänna ingenjörskurser.
- * Fördjupningskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller miljövetenskap.

- * Kurser utanför det teknisk-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.

6.3.4 Grundkurser inom programmet

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 årligen utkommande kurskatalogen.

Matematik och matematisk statistik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Envariabelanalys 1	5	MATA77
Linjär algebra	5	MATA79
Envariabelanalys 2	5	MATA78
Differentialekvationer	5	MATB07
Flervariabelanalys	4	MATB01
Tillämpad linjär analys	5	MATB11
Tillämpad vektoranalys	4	MATB04
Komplex analys	4	MATC68
Statistik för tekniska fysiker	4	MSTA16

Datavetenskap:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Numeriska metoder 1	3	TDBA50
Numeriska metoder 2	3	TDBA52

Fysik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Klassisk mekanik	6	FYSA66
Experimentell metodik	3	FYSA68
Teoretisk mekanik	3	FYSC09
Elektrostatik	4	FYSB02
Elektrodynamik	4	FYSC10
Vågfysik och optik	4	FYSB09
Kvantmekanik 1	4	FYSB03
Kvantmekanik 2	4	FYSC11
Statistisk fysik 1	3	FYSC30
Termodynamik	5	FYSB17
Fasta tillståndets fysik	8	FYSC13

Allmänna ingenjörskurser:

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

Följande kurser får räknas in i examen:

	Poäng	Kurskod
Analog kretsteknik för tekniska fysiker	4	ELEA22
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	4	ELEA21
Molekylkemi	8	KEMA34
Programmeringsteknik	4	TDBA38
Biokemi	5	KEMC44
Yt- och kolloidkemi	5	KEMC45
Mät- och instrumenteringsteknik	3	FYSX67
Industriell strålningsfysik	5	RAFB01
Elasticitet- och hållfasthet	3	FYSX70
Industriella fältberäkningar	4	TFYC32
Miljövetenskap	4	MLVA26
Projektarbete inom miljöområdet	2	TMHB07
Teknik, etik och miljö	4	FORA16
Projektarbete inom ekologiområdet	2	FORB01
Spektroskopi	4	KEMC49
Mikrodatorteknik	4	TFEB08
Strömningslära	4	FYSC15
Kognitiv signalbehandling	5	IRFC02
Industriell statistik	5	MSTC01
Optisk konstruktion	5	FYSC20

6.3.5 Valbara kurser inom programmet:

Under programmets tredje och fjärde år kan valbara kurser läsas. Med en valbar kurs menas en kurs där studerande på programmet ges viss förtur. Under de delar av programmet där ett antal valbara kurser erbjuds garanteras varje student inom programmet få läsa ett urval av dessa kurser i en takt motsvarande studier på heltid. Däremot kan ej alltid plats garanteras på de kurser studenten valt i första hand. För varje kurs finns förkunskapskrav angivna i kursplanen och de styr också i vilken ordning kurserna kan läsas. Det kan förekomma variationer i kursutbudet från år till år.

Fysikens numeriska metoder	5	TFYC20
Statistisk fysik 2	5	TFYC21
Simuleringsteknik	5	TFYC27
Monte Carlometoder	5	TFYC30
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	5	TFYC24
Signalanalys	6	ELEC15
Mätadorsystem	5	ELEB05
Beröringsfria mätmetoder	5	TFYC34
Reglerteknik	5	TBEB07

Rymdprojekt	5	TFYC25
Rymdfysik	5	TFYC25
Allmän relativitetsteori	5	FYSD01
Astrofysik	5	FYSC07
Kvanttransportteori	5	FYSD04
Kvantelektronik	5	FYSD06
Supraledning	5	FYSD11
Kaotiska fenomen	5	TFYD03
NMR-spektroskopi	5	KEMC46
Biologiska makromolekyler & protein-kemisk teknik	10	KEMC47
Bildgivande NMR-spektroskopi	5	KEMD34
Simulering av biologiska system	5	KEMD35
Strålkällor och strålningsväxelverkan	10	RAFB02
Strålningsdosimetri	10	RAFC01
Tillämpad dosimetri	5	RAFD02
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5	RAFB04
Strålskydd	4	RAFC03
Omgivningsradiologi	2	RAFB35
Medicinsk orientering	2	RAFA18
Röntgen- och ultraljudsteknik	5	RAFC02
Strålningsbiologi	3	RAFB03
Nuklearmedicinsk teknik	5	RAFC08
Bildgivande kärns spinresonans	4	RAFC07
Radioterapi	5	RAFD01

6.3.6 Fria kurser

Jämsides med de valbara kurserna finns det fria kurser. Med fria kurser avses kurser där studerande på programmet inte har någon särskild förtur jämfört med andra kategorier studerande. Information om vilka kurser som ges sprids i årligt utkommande informationsmaterial, framförallt i universitetets kurskatalog. Goda möjligheter finns att förlägga studier utomland antingen vid något av de universitet med vilka Umeå universitet har utbytesavtal med eller vid Imperial College i London där teknisk fysik-utbildningen betalar terminsavgiften för två studenter under ett sk master-år.

6.3.7 Schema för grundkurserna

Nedanstående schema visar i vilken ordning som programmets grundkurser är planerade i tiden. De kurser som skrivits med **fetstil** ingår i Molekylär biofysikprogrammet

År 1:

Ht

Vt

Läsperiod 1

Läsperiod 2

Läsperiod 3

Läsperiod 4

Envar analys 1 (5p)	Lin algebra (5p)	Envariabelanalys 2 (5p)	Differentialekvationer (5p)	Klassisk mekanik (6p)
		Experimentell metodik (3p)	Analog kretsteknik (4p)	Digital kretsteknik (4p)
		Numeriska metoder 1 (3p)	Molekylkemi (8p), vt	

Under läsperiod 3 och 4 läser de studenter som antagits till Molekylär biofysikprogrammet kursen Molekylkemi, 8 poäng. Övriga kan antingen läsa Molekylkemi, 8 poäng eller kurserna Analog kretsteknik för tekniska fysiker, 4 poäng och Digital kretsteknik för tekniska fysiker, 4 poäng.

År 2:

Läsperiod 1

Läsperiod 2

Läsperiod 3

Läsperiod 4

Flervariabelanalys (4p)	Tillämpad vektoranalys (4p)	Elektrostatik (4p)	Elektrodynamik (4p)
Tillämpad linjär analys (5p)	Numeriska metoder 2 (3p)	Teoretisk mekanik (3p)	Vägfysik och optik (4p)
	Statistik för tekn fysiker (4p)	<i>Allmän ingenjörskurs</i>	<i>Allmän ingenjörskurs/ Biokemi (5p)</i>

År 3:

Läsperiod 1

Läsperiod 2

Läsperiod 3

Läsperiod 4

Kvantmekanik 1 (4p)	Kvantmekanik 2 (4p)	Fasta tillståndets fysik (8p) under vt	
Termodynamik (5p)	Statistisk fysik 1 (3p)	Komplex analys (4p)	
<i>Allmän ingenjörskurs</i>	<i>Allmän ingenjörskurs</i>	<i>Allmän ingenjörskurs/ Spektroskopi (4p)</i>	<i>Allmän ingenjörskurs/ Yt- och kolloidkemi (5p)</i>

6.3.8 Schema för de allmänna ingenjörskurserna

Ht

Vt

Läsperiod 1

Läsperiod 2

Läsperiod 3

Läsperiod 4

Miljövetenskap (4p), ht	Optisk konstruktion (5p)	Spektroskopi (4p)	
Mikrodator teknik (4p)		Molekylkemi (8p) under vt	Strömningslära (4p)
Projektarbete inom ekologiområdet (2p)		Industriell statistik (5p)	Elasticitet och hållfasthet (3p)
		Mät- och instrumenteringsteknik (3p)	Kognitiv signalbehandling (5p)
		Analog kretsteknik (4p)	Digital kretsteknik (4p)
		Teknik, etik och miljö (4p), vt	Industriell strålningsfysik (5p)
		Projektarbete inom miljöområdet (2p)	Biokemi (5p)
		Programmeringsteknik (4p)	

Schemat under år 1, 2, 3 och 4 är så utformat att det inte är möjligt att läsa två av ovanstående allmänna ingenjörskurser parallellt. Undantagna är kurserna Miljövetenskap, Teknik, etik och miljö samt Projektarbete inom miljö eller ekologiområdet.

6.3.9 Schema för de valbara kurserna

Under denna rubrik sammanfattas utbildningsprogrammets profilerings- och fördjupningskurser inom elektronik, fysik, kemi och radiofysik. Det är möjligt att specialisera sig inom områdena beräkningsfysik, molekylär biofysik, mättefysik, rymdfysik eller medicinsk strålningsfysik. Det finns även möjligheter att specialisera sig inom NMR/MR-områdena. Kurser inom dessa områden ges av Fysikalisk kemi och Radiofysik.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Fysikens numeriska metoder	Statistisk fysik 2	Simuleringsteknik	Monte Carlometoder
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Måtdatorsystem Signalanalys (6p)	Beröringsfria mätmetoder	Reglerteknik
Rymdfysik	Plasmafysik	Rymdprojekt	Astrofysik
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik (10p)	NMR-spektroskopi	Bildgivande NMR-spektroskopi	Simulering av biologiska system
Strålkällor och strålningsväxelverkan (10p)	Strålningsdosimetri (10p)	Mätmetoder och strålningsdetektorer (5p) Medicinsk orientering (2p) Strålningsbiologi (3p).	Strålskydd (4p) Omgivningsradiologi (2p) Röntgen- och ultraljudsteknik (5p)
Kvanttransportteori	Allmän relativitetsteori Kaotiska fenomen	Kvantelektronik	Supraleddning

De kurser som är markerade med fetstil tillhör molekylär biofysik.

6.3.10 Examensarbete

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

Matematik / matematisk statistik

Datavetenskap

Fysik

Kemi

Elektronik

Allmänna ingenjörskursområdet

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 20 veckors heltidsarbete.

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

6.3.11 Praktik, målsättning och regler

Syftet med praktiken är att den studerande skall få erfarenhet av arbetsmiljön på en arbetsplats utanför högskolan med anknytning till de framtida arbetsuppgifterna och av samspelet mellan individer i grupp på denna arbetsplats. Praktiken syftar även till att träna den studerandes förmåga att ta personligt ansvar, ge sociala erfarenheter samt att ge övning i att söka arbete.

Praktikregler:

1. Praktiken skall omfatta minst 12 veckor.
2. Praktiken skall vara fullgjord efter fyllda 18 år.
3. Minst 6 veckor av praktiken skall fullgöras efter det att studierna vid högskolan påbörjats.
4. Den som haft minst nio månaders sammanhängande heltidsanställning före studiernas början kan få hela praktiken godkänd under förutsättning att praktiken uppfyller de mål som formulerats för praktiken.
5. Praktiken godkänns i form av heltidsarbete eller deltidarbete på minst 75% omräknat till heltid.
6. Den kortaste praktikperiod som godkänns är tre veckors heltidsarbete.
7. Praktiken skall utföras utanför högskolan.
8. Praktiken skall utföras på en arbetsplats med minst fem anställda, ensamarbete på denna arbetsplats godkänns icke.
9. Praktiken godkänns av den programansvarige studierektorn.
10. Praktik som utförs under studietiden skall godkännas innan den påbörjas.
11. Militärtjänstgöring godkänns inte generellt. En prövning görs i varje enskilt fall.
12. En kontaktperson skall alltid finnas på den arbetsplats där praktiken utförs.

Vidimerad kopia av praktikintyget lämnas till studievägledaren på fysikinstitutionen.

6.3.12 Platsgaranti och tröskelkrav

Studerande som följer programmet är garanterad 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 tröskelkraven är uppnådda. Beträffande fria kurser gäller att de söks i konkurrens med andra kategorier studenter. Då antalet sökande till en kurs överstiger det antal studerande som kan beredas plats på kursen sker ett urval. Urvalsreglerna anges bland annat i Umeå universitets utbildningskatalog.

I kursplanerna anges de förkunskaper som gäller för respektive kurs. För att en student skall vara behörig till en kurs måste dess förkunskapskrav vara uppfyllda. En student som ej uppfyller förkunskapskraven kan medges dispens.

För att en studerande skall få påbörja andra årets kurser och garanteras plats erfordras att denne har klarat minst 26 av de 40 poängen av det 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 ansvarige studierektorn lägga upp ett individuellt studieprogram.

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. 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 det tekniska utbildningsområdet (teknisk kurs) vid fakulteten skall använda betygsskalan 3, 4, 5. För vissa kurser gäller att endast betygen Godkänd (G) och underkänd ges.

Betygsättningen kopplas alltså till kursen och inte till studenten. Det innebär t.ex. att en naturvetarstudent som läser en kurs som inrättats primärt för den tekniska utbildningen kommer att få sifferbetyg på kursen.

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 i teknisk fysik (Master of Science in Engineering Physics).

6.6 Tillgodoräknande

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

6.6.1 Regler vid tillgodoräknande av kurser vid svensk högskola.

För kurser avlagda inom civilingenjörsutbildning i Teknisk fysik vid ett svenskt universitet (teknisk högskola) gäller att kurserna får tillgodoräknas om kurserna uppfyller kraven i avsnitt 6.3.3 ovan.

De studenter som önskar tillgodoräkna kurser som inhämtats på annat sätt **inom** landet ansöker hos den programansvarige om prövning. Denne gör därefter en bedömning av varje ansökan efter eventuellt samråd med berörd ämnesansvarig studierektor. Kurserna räknas och ingår i examen enligt de regler som formulerats nedan:

1. Ett intyg skrivs ut med följande omfattning:
 Kursens namn, poängomfattning och betyg.
 Kursens ämnestillhörighet och nivå.
 Läroanstalt och tidpunkt för studierna.
 Examen i vilken kursen/kurserna kan tillgodoräknas.
 Poängomfattningen av samtliga avlagda kurser som får tillgodoräknas i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.
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 sin ursprungliga benämning, omfattning och det betyg som åsatts kursen.

6.6.2 Regler vid tillgodoräknande av kurser vid utländskt universitet.

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

1. Efter ansökan från den studerande görs en bedömning av den programansvarige studierektorn.
 Ett
 intyg skrivs ut med följande omfattning:
 Kursens namn, omfattning i lokal skala, betyg enligt lokal betygsskala.
 Kursens ämnestillhörighet och nivå.
 Läroanstalt, land och tidpunkt för studierna.
 Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas.
 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 sin ursprungliga benämning, omfattning i lokal skala samt betyg enligt lokal betygsskala. Förklaring ges i fotnot.
4. Kurserna registreras i LADOK.

6.7 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 tillämpad fysik. Forskarutbildningen avslutas med teknologie licentiat- eller teknologie doktorsexamen.

6.8 Studieuppehåll och studieavbrott.

En studerande som önskar göra uppehåll i utbildningen kan ansöka om studieuppehåll. Sådan ansökan ställs till fakultetsnämnden och inlämnas till studievägledaren senast den 2 maj inför höstterminen och senast den 15 oktober inför vårterminen. Studieuppehåll beviljas normalt inte om den studerande ej uppnått minst 10 poäng inom utbildningsprogrammet.

Fakultetsnämnden kan bevilja studieuppehåll för begränsad tid antingen på grund av tvingande skäl (sjukdom, militärtjänst, graviditet, vård av barn eller annat vårdansvar), på grund av yrkesverksamhet (inklusive praktik och forskning) eller på grund av särskilda skäl.

Studerande som beviljats studieuppehåll för begränsad tid garanteras utbildningsplats vid uppehållets utgång. För att få ta sin utbildningsplats i anspråk skall den studerande skriftligen lämna besked om studiernas återupptagande före den 2 maj om det gäller höstterminen och före 15 oktober om det gäller vårterminen.

Den som är antagen till ett utbildningsprogram och avbryter studierna utan att studieuppehåll beviljats förlorar sin platsgaranti. Önskar den studerande återuppta studierna vid en senare tidpunkt måste ansökan göras till varje enskild kurs. Alternativt måste en ansökan om att bli antagen till senare del av utbildningsprogram lämnas in. Antagning till senare del av utbildningsprogram görs vid det ordinarie antagningstillfället den 15 april.

6.9 Antagningsförfarandet

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 anmälningdatum är normalt 15 april. Information och bestämmelser för ansökan finns i VHS broschyr "Att söka till universitet och högskolor". Ansökan sker på särskild blankett. Anmälningmaterialet finns att tillgå vid närmaste universitet, högskola, gymnasie-skola, komvux och arbetsförmedling eller kan rekvireras från Centrala studievägledningen, Umeå universitet, 90187 Umeå, tel 090/786 76 28 eller fax 090/786 57 46.

6.9.2 Antagning till senare del av utbildningsprogrammet

Den student som ansöker till en senare del av ett utbildningsprogram får sina tidigare studier prövade 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.

De allmänna reglerna för antagning till senare del av utbildningsprogram återfinns i rektors beslut om Studieorganisation den 13 december 1994, dnr 111-2176-93.

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

Prövningen görs av 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.

Resultatet av prövningen översändes till fakultetskansliet för beslut. Beslutet verkställs av antagningsenheten som underrättar den sökande och ombesörjer registrering.

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

Antagning görs vid ordinarie antagningstillfälle den 15 april. Meritvärdering till termin tre och framåt görs med hänsyn till uppnådd poäng per den 15 april i statlig högskoleutbildning eller motsvarande. I första hand antas sökande som har studieuppehåll på obegränsad tid, i andra hand sökande som anmält studieavbrott men ångrat sig och i tredje hand övriga sökande.

6.10 Mer information

Ytterligare information kan erhållas från:

programansvarige F-studierektorn (Magnus Cedergren): 090/786 56 09,
studievägledaren på Institutionen för fysik (Maria Åström); 090/786 63 20 eller via
hemsidan: <http://www.phys.umu.se/education/teknfys>.

Fax: 090/786 66 84.

Postadress: Umeå universitet,
Teknisk fysik
Naturvetarhuset,
901 87 Umeå

7 KURSBESKRIVNINGAR FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3.

7.1 Kurser under år 1

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Envar analys 1 (5p)	Lin algebra (5p)	Envariabelanalys 2 (5p)	Differentialekvationer (5p)
	Experimentell metodik (3p)	Analog kretsteknik (4p)	Klassisk mekanik (6p)
	Numeriska metoder 1 (3p)	Molekylkemi (8p), vt	Digital kretsteknik (4p)

Kursplanerna för Analog kretsteknik för tekniska fysiker, Digital kretsteknik för tekniska fysiker samt Molekylkemi återfinns i kap. 8.

ENVARIABELANALYS 1, 5 poäng

Single variable analysis

Kurskod	MATA77
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper i algebra och envariabelanalys. Speciell vikt läggs vid begreppsförståelse och kalkylfärdighet. Som ett medel att uppnå detta introduceras ett datoralgebrasystem för problemlösning och visualisering.

Kursen ger de grundläggande kunskaper som behövs för att kunna använda ett datoralgebrasystem till grafisk och analytisk problemlösning.

Algebran behandlar grundläggande begrepp som mängder, induktion, kombinatorik, egenskaper hos heltalen, reella och komplexa tal, polynom och algebraiska ekvationer. Envariabelanalysen omfattar funktionsbegreppet, gränsvärden, kontinuitet och derivata, kurvritning, Taylorpolynom, lösning av optimeringsproblem och andra tillämpningar.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom standardbehörighet E.2.1., gymnasiekunskaper eller motsvarande med lägst betyget 3 eller G i: matematik 3 åk N/T, matematik etapp 4 eller matematik E.

Kurslitteratur

Adams, R. A.: Calculus - A Complete Course. Addison-Wesley.
Thorbiörnsson, J.: Algebra. Mitthögskolan.

LINJÄR ALGEBRA, 5 poäng

Linear algebra

Kurskod	MATA79
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att de studerande skall känna till och behärska grundläggande begrepp inom linjär algebra. Speciell vikt läggs vid geometrisk förståelse. Som ett medel att uppnå detta används ett datoralgebrasystem för problemlösning och visualisering.

Kursen behandlar linjära ekvationssystem, matriser, determinanter, linjer och plan i rummet, vektorer i två och flera dimensioner, linjära avbildningar, begreppen bas, dimension, ortogonalitet och basbyte. Vidare behandlas egenvärden, egenvektorer och diagonalisering samt den inledande teorin för linjära vektorrum. I kursen ingår också de kommandon och metoder som behövs för att utnyttja ett datoralgebraprogram till problemlösning inom linjär algebra.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom allmän behörighet, gymnasiekunskaper eller motsvarande med lägst betyget 3 eller G i: matematik 3 åk N/T, matematik etapp 4 eller matematik E.

Kurslitteratur

Anton, H., Rorres, C.: Elementary Linear Algebra with Applications, John Wiley and Sons, Inc.

EXPERIMENTELL METODIK 1, 3 poäng

Experimental Methods

Kurskod: FYSA68
 Ansvarig institution: Fysik
 Ämne: Fysik
 Nivå: A
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i fysik i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Kursens mål och innehåll

Kursen har som målsättning

- att genom praktiska övningar introducera metoder och rutiner som gör det möjligt att förbättra skriftlig och muntlig presentationsteknik,
- att ge övning i planering av experiment, genomförande av dessa samt värdering av experimentella resultat och,
- att ge träning i att hantera programvara avsedd för ordbehandling, mätvärdesbearbetning och grafisk presentation.

I denna kurs introduceras tekniker och metoder som utgör grunderna för en positiv utveckling av den studerandes förmåga till muntlig och skriftlig kommunikation. Det material som används utgörs av kurslitteraturen, erfarenheter inhämtade under en övning i litteratursökning samt det bakgrundsmaterial som dokumenterats under den experimentella delen av kursen.

I kursen införs begrepp och statistiska verktyg som medelvärde, standardiserad mätosäkerhet, "medelfel", felfortplantningslagen, Student's t-fördelning och viktat medelvärde. Kursen innehåller även en introduktion till linjär regressionsanalys. Dessa begrepp tillämpas i den experimentella delen av kursen som består av en gemensam mätlaboration och två något mer omfattande projektlaborationer.

Vidare ingår mätmetodik, planering av experiment och hantering av datorprogramvara.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur

Lindskog, Jan (1994): *Mätvärdesbehandling och rapportering av mätresultat*, Sandtorp Consult AB, Hjo.

Ehrlow, T, Kjällerström, B, Lindström, P, : *Att skriva uppsats*, Turningpoint AB, 2:a upplagan

ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng

Single variable analysis 2

Kurskod	MATA78
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** 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. Datoralgebrasystemet MAPLE används för att öka problemlösningsförmågan och för grafisk presentation. Datorövningarna utgör därför ett viktigt moment i kursen. En introduktion till flervariabelanalysen avslutar kursen. Då behandlas partiella derivator, gradient, riktningsderivata och tillämpningar på extremvärdesproblem.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs förutom allmän och särskild behörighet, kurserna Envariabelanalys 1 (5p, MATA77) och Linjär algebra (5 p, MATA79) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

NUMERISKA METODER 1, 3 poäng

Numerical Methods

Kurskod	TDBA50
Ansvarig institution	Datavetenskap
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **datavetenskap** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att

- * ge en introduktion till de centrala delarna inom numerisk analys och grundläggande numeriska metoder,
- * ge förståelse för ett problems kondition och en algoritms stabilitet,
- * exemplifiera med relevanta tillämpningar inom främst fysik för att belysa tekniker och ge färdigheter i högnivåprogrammering i MATLAB.

Kursen innehåller:

Numerisk linjär algebra: Grundläggande kunskaper om matrisalgebra, Gausseliminering och LU-faktorisering med specialfallet Cholesky-faktorisering. Linjära minsta-kvadrat problem.

Ett problems kondition och en algoritms stabilitet: Flyttal och avrundningsfel. Störningsanalys. Kondition och konditionstal. Stabilitet hos en algoritim.

Icke-linjära ekvationer: Newtons metod med avssende på bl.a. lokal- och global konvergens i en- och flervariabelfallet. Orientering om allmän fixpunktsiteration och konvergensteori.

Polynomapproximation: Exempel på klassiska och nyare interpolationsmetoder i en- och flervariabelfallen.

Integraler: Generella Newton-Cotes metoder med de klassiska kvadraturformlerna som specialfall.

Orientering om programvara: introduktion till MATLAB. Lösning av relevanta problem med tillämpningar inom fysikområdet.

Förkunskapskrav

Envariabelanalys 1 (5p, MATA77) och Linjär algebra (5p, MATA79), eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Pärt-Enander, Melin, Isaksson, Sjöberg: Användarhandledning för MATLAB 4.2, Uppsala Universitet, 1996.

Material som tillhandahålles av institutionen

DIFFERENTIALEKVATIONER, 5 poäng

Differential equations

Kurskod	MATB07
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen avser att ge god förmåga att lösa, analysera och tillämpa ordinära 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, Diracs funktion, frågor om existens, entydighet och stabilitet, fasplan och fasporträtt.

En viktig del av kursen är träning i att använda datoralgebrasystemet MAPLE som ett verktyg för att belysa teori och för att lösa differentialekvationer. Detta innebär bl.a. att studenterna genomför laborationer där de med dator undersöker och presenterar problem, löser ekvationer och gör grafiska illustrationer.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kurserna Envariabelanalys 1 (5p, MATA77), Envariabelanalys 2 (5p, MATA78) samt Linjär algebra (5 p, MATA79) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Dennis G. Zill and Michel R. Cullen: Differential Equations with Boundary-Value Problems

KLASSISK MEKANIK, 6 poäng. Classical Mechanics

Kurskod	FYSA66
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** 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 numeriska metoder, att ge vana vid laborationsarbete med skriftlig och muntlig redovisning samt att ge en god bas för fortsatta studier inom fysiken och dess tillämpningar.

Kursen omfattar kinematisk beskrivning av rörelse, 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 (5p, MATA77), Linjär algebra (5p, MATA79), Envariabelanalys 2 (5p, MATA78), Differentialekvationer (5p, MATB07), Experimentell metodik (3p, FYSA68) och Numeriska metoder 1 (3p, TDBA50) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Jansson, P.Å., Grahn, R.: Engineering Mechanics vol 2, Dynamics, Prentice-Hall, 1995.

M. Cedergren, J.O. Brånander: Problemsamling i mekanik utgivet av Fysiska institutionen.

Halling, R.: Speciell relativitetsteori, kompendium utgivet av Fysiska institutionen.

Laborationsinstruktioner.

Referenslitteratur: Kleppner, D, Kolenkow, R.J.: An Introduction to Mechanics, McGraw-Hill, 1973.

7.2 Kurser under år 2

År 2:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Flervariabelanalys (4p)	Tillämpad vektoranalys (4p)	Elektrostatik (4p)	Elektrodynamik (4p)
Tillämpad linjär analys (5p)	Numeriska metoder 2 (3p)	Teoretisk mekanik (3p)	Vägfysik och optik (4p)
	Statistik för fysiker (4p)	<i>Allmän ingenjörskurs</i>	<i>Allm ing.kurs/Biokemi (5p)</i>

Kursbeskrivningen för kursen Biokemi återfinns i kap. 8.

FLERVARIABELANALYS, 4 poäng

Calculus in several variables

Kurskod	MATB01
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** 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 rummet, krökning och torsion, tillämpningar på planetrörelse, vektorfält, kurv- och ytintegraler, div, grad och rot med tillämpningar, Gauss, Greens och Stokes integralsatser. MAPLE används för att genomföra datorlaborationer och för att lösa problem.

Förkunskapskrav

Kurserna Linjär algebra (5 p, MATA79), Envariabelanalys 1 (5 p, MATA77) och Envariabelanalys 2 (5 p, MATA78) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 5 poäng

Applied Linear Analysis

Kurskod	MATB11
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen syftar till att ge kunskaper om partiella differentialekvationer, randvärdesproblem, Fourierserier och Fouriertransformer.

Kursen behandlar de klassiska värmelednings- och vågekvationerna samt Laplaces ekvation. Metoden med separation av variabler introduceras och kräver då en introduktion av Fourierserier och ortogonala funktionssystem. Sturm-Liouvilleteori behandlas i anslutning till egenvärdesproblem. En viss fördjupning i linjär algebra ingår också. MAPLE används för problemlösning och belysning av teorin.

Förkunskapskrav

Linjär algebra (5 p MATA79), Envariabelanalys 1 (5 p, MATA77) Envariabelanalys 2 (5p, MATA78) samt Differentialekvationer (5 p, MATB07) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Anton, H., Rorres, C.: Elementary Linear Algebra with Applications, John Wiley and Sons, Inc.

Dennis G. Zill and Michel R. Cullen: Differential Equations with Boundary-Value Problems.

Kompletterande kompendium, som tillhandahålles på institutionen.

STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER, 4 poäng

Statistics for Engineering Physicist A

Kurskod: MSTA16
Ansvarig institution: Matematisk statistisk
Ämne: Matematisk statistik
Nivå: A
Utbildningsområde: Teknik

Kursen ingår som grundkurs i statistik 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, med och utan normalfördelnings-antagande. Systems tillförlitlighet. Korrelation och regression. Dessutom ingår något om försöksplanering.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 1 (5p, MATA77), Envariabelanalys 2 (5p, MATA78), Linjär algebra (5p, MATA79), Differentialekvationer (5p, MATB07) samt statistikmomentet inom kursen Experimentell metodik (3p, FYSA68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Schaeffer, Richard L. & McClave, James T.: Probability and Statistics for Engineers 4th ed., Duxbury Press 1995.

NUMERISKA METODER 2, 3 poäng

Numerical Methods

Kurskod: TDBA52
Ansvarig institution: Datavetenskap
Ämne: Datavetenskap
Nivå: A
Utbildningsområde: Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i datavetenskap i civilingenjörsexamen i teknisk fysik..

Mål och innehåll

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

Kursen innehåller:

Icke-linjära minstakvadratproblem: Gauss-Newtons metod.

Ordinära differentialekvationer: Eulers, klassisk Rungekutta och trapetsmetoden, differentsekvationer, stabilitet, styva problem, bandmatrismetoden för randvärdesproblem. Richardsonextrapolation.

Partiella differentialekvationer: Finita differensmetoder för såväl hyperboliska, paraboliska som elliptiska problem. Method of lines, rättställdhet, glesa ekvationssystem. Stor vikt kommer att läggas på stabilitetsanalyser. Introduktion till finita elementmetoder.

Lösning av beräkningsproblem från fysiken med programmering i matlab.

Förkunskapskrav

Numeriska metoder 1 (TDBA37, 3p), Differentialekvationer (MATB07, 5p) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Tillhandahålles av institutionen.

TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng.

Applied vector analysis

Kurskod	MATB04
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **matematik** 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 (5p, MATA77), Envariabelanalys 2 (5p, MATA78), Linjär algebra (5p, MATA79), Differentialekvationer (5p, MATB07), Klassisk mekanik (6p, FYSA66) samt Flervariabelanalys (4p, MATB01) 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 ingår som en grundkurs i **fysik** 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 (5p, MATB07), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys (5p, MATB11), Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Klassisk mekanik (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

R.K. Wangsness: Electromagnetic Fields, 2nd ed, Wiley And Sons, 1986.
Laborationsinstruktioner
Kompendium med övningsuppgifter

TEORETISK MEKANIK, 3 poäng.

Theoretical Mechanics

Kurskod	FYSC09
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** 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 (5p, MATB07), Flervariabelanalys (4p, MATB01) och Klassisk mekanik (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

J.B. Marion & S.T. Thornton: Classical Dynamics of Particles & Systems, 4th ed., Saunders College Publishing, 1995.

ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng

Electrodynamics

Kurskod	FYSC10
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i fysik 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, transmissionsledningarna 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

R.K. Wangsness: Electromagnetic Fields, 2nd ed, Wiley And Sons, 1986.

VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng

Waves and Optics

Kurskod	FYSB09
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** 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 Fresneldiffraction. Anknytning 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 (3p, FYSA68) 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

År 3:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvantmekanik 1 (4p)	Kvantmekanik 2 (4p)	Fasta tillståndets fysik (8p) under vt	
Termodynamik (5p)	Statistisk fysik 1 (3p)	Komplex analys (4p)	
Allmän ingenjörskurs	Allmän ingenjörskurs	Allmän ingenjörskurs/ Spektroskopi (4p)	Allmän ingenjörskurs/ Yt- och kolloidkemi (5p)

KVANTMEKANIK 1, 4 poäng

Quantum Mechanics

Kurskod	FYSB03
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i fysik 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, osäkerhetsrelationen, 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, FYSB09).

Kurslitteratur

Greenhow, R.C.: Introductory Quantum Mechanics Mechanics, IOP Publishing Ltd, senaste upplagan.

Townsend, J.S.: A Modern Approach to Quantum Mechanics, McGraw-Hill, senaste upplagan

Laborationsinstruktioner.

SPEKTROSKOPI, 4 poäng**Spectroscopy**

Kurskod	KEMC49
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 (4p, FYSC11).

Kurslitteratur

Johansson, L.B.Å., Elements of Electronic Absorption and Emission Spectroscopy.

Stencilerat material och kompendier från avd. för Fysikalisk kemi.

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 4 poäng.

Technology, environment and ethics

Kurskod	FORA19
Ansvarig institution	Forum för främjande av 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

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

Vidare skall studerande välja två av följande böcker:

Bosse Sundin: Den kupade handen, Stockholm, 1991.

Peter Singer: Hur skall vi leva? Etik i egennyttans tid. Stockholm 1993.

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

Stencilmaterial, som hålls tillgängligt i samband med undervisningen.

Rekommenderad litteratur:

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

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

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

Gustav Östberg: Att tycka sig förstå: Kritiska betraktelser om teknik. Stockholm 1991.

Arne Naes: Ekologi, samhälle och livsstil. Stockholm 1981.

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

PROJEKTARBETE INOM EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng

Project work within the field of ecology

Kurskod	FORB01
Ansvarig institution	Forum för tvärvetenskap
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt
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 ekologiområdet. Fördjupningsområdet specificeras genom en diskussion mellan den studerande och handledaren.

Förkunskapskrav

Kursen Teknik, etik och miljö (4p, FORA16).

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

Moment 1, 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.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Bentley, J.B.: Principles of Measurement System, 3rd ed. (Longmans 1995).

SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng.

Computer Simulation Techniques

Kurskod	TFYC27
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs i fysik** 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 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper

Kurslitteratur

Kompendium i Simuleringsteknik utgivet av fysiska institutionen.

Laborationsinstruktioner

MONTE CARLO METODER, 5 poäng.

Monte Carlo Methods

Kurskod	TFYC30
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs i fysik** 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) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

9.2 Kursbeskrivningar inom molekylär biofysikområdet

Presentation

Idag har vi en mycket detaljerad kunskap om ett flertal processer i biologiska system. Detta mycket tack vare datorerna. Ett viktigt delmål på den molekylära biofysikinriktningen är att teknologen skall få lära sig att utveckla matematiska modeller, inte minst m.h.a. datorer, för att kunna beskriva de fysikalisk kemiska processer och molekylära växelverkningar som förekommer i en biologisk cell. Teknologen får även lära sig att hantera de avancerade spektroskopiska metoder som behövs för att göra experimentella undersökningar av komplicerade biologiska system. Målsättningen är hög, men 90-talets fysiker eller biofysiker måste vara väl rustade för att kunna möta samhällets problem, t. ex. när det gäller miljö, sjukvård, återvinning, överhuvudtaget handhavandet av naturresurser. Företag inom läkemedels- och ytkemiområdet samt inom skogsindustrin får nu tillgång till den kategori av civilingenjörer som med specialkunskaper inom avbildande spektroskopi är särskilt skickade att förstå och tillvarata forsknings- och utvecklingsresultat inom området.

Schema för läsåret 1997/98.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik (10p)	NMR-spektroskopi	Bildgivande NMR- spektroskopi	Simulering av bio- logiska system

BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK TEKNIK, 10 poäng

Kurskod	KEMC47
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs i kemi** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om centrala biokemiska strukturfunktionssamband och ge grundläggande kunskaper om biotekniska begrepp och processer. Under kursen behandlas följande moment: DNA-replikation, RNA-syntes och proteinbiosyntes. Rekombinant DNA-teknik: kloning, riktad mutagenes m.m. Produktion av proteiner i främmande värdorganismer. Storskalig rening av rekombinanta proteiner. Immunsystemets struktur, antikroppar. Membranproteiner. Proteiners struktur, funktion, stabilitet och dynamik. Mutagenes som verktyg för att förändra proteiners stabilitet, struktur och funktion. Proteiner som läkemedel.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kursen Biokemi (5p, KEMC44) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Mathews and van Holde: Biochemistry
 Brenden and Tooze: Introduction to Protein Structure.
 Brown: Cloning an introduction.
 Watson et al: Recombinant DNA.

NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng**NMR Spectroscopy**

Kurskod	KEMC46
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi/Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Denna kurs skall ge den studerande en grundläggande förståelse av NMR-fenomenet, samt illustrerar de vanligaste tillämpningarna av NMR. Kursen är en förberedande kurs inför D-kurserna i NMR. I kursen ingår följande moment: grundläggande kvant- och statistisk mekanisk teori för NMR (Schrödringer-ekv, täthetsmatrisen, olika spinn-Hamiltonoperatorer för spinn-växelverkan, produktoperatorformalism, relaxation, koherens, mm); genomgång av olika spinn-växelverkan samt dess inverkan på spektran och relaxation. Hur molekylär information kommer ur beskrivningssättet; kort introduktion till multidimensionell NMR, fastfas-NMR, bildgivande NMR och diffusionsexperiment; gästföreläsare: "NMR vid Kemiska institutionen i Umeå".

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Spektroskopi (4 p, KEMC49) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Cavanagh, J., Fairbrother, W.J., Palmer III, A.G., Skelton, N.J.: Protein NMR Spectroscopy, Principles and Practice. Academic Press, San Diego 1996.
Compendier som försäljes av den kursansvariga avdelningen vid institutionen.

BILDGIVANDE NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng

NMR-imaging

Kurskod: KEMD34

Ansvarig institution: Kemi

Ämne: Kemi/Fysik

Nivå: D

Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen är en fördjupningskurs i NMR mot NMR-mikroskopi med tillämpning inom medicin, biologi och materialvetenskap. Följande kursmoment behandlas: "Fourier imaging"- och "Projection reconstruction"-tekniker; gradienter i NMR; upplösning och känslighet; pulssekvenser och analys med produktoperatorer; olika filter, t ex T_1 och T_2 filter; "Localized Spectroscopy"; diffusionsexperiment; experimentella studier inom biologi, medicin eller materialvetenskap.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs NMR-spektroskopi (5p, KEMC46) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Callaghan, Paul T.: Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy. 1993.

SIMULERING AV BIOLOGISKA SYSTEM, 5 poäng

Simulation of Biological Systems

Kurskod: KEMD35
 Ansvarig institution: Kemi
 Ämne: Kemi
 Nivå: D
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen avser att göra de studerande väl förtrogena med den matematiska behandlingen av Stokastiska processer, tidskorrelationsfunktioner, Brownsk dynamik och stokastiska differentialekvationer. Därvid behandlas Langevins ekvation, Fockers-Planck-ekvationer samt olika lösningsmetoder. Vidare kommer relaxationsteori presenteras där kopplingen mellan stokastiska processer och den kvantmekaniska teorin är fundamental. Även ges en introduktion till användningen av Diffpack.

Efter genomgången kurs skall den studerande

- ha god kännedom om diffusionsprocesser och Brownsk dynamik,
- kunna den grundläggande teorin för stokastiska processer och tidskorrelationsfunktioner,
- kunna lösa vissa stokastiska differentialekvationer med olika simuleringsmetoder
- kunna göra enklare beräkningar av relaxationsprocesser i NMR eller fluorescence spektroskopi.

Det laborativa momentet syftar på databeräkningar och programskrivning samt analys med hjälp av befintliga dataprogram.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Molekylkemi (8p, KEMA34) och Termodynamik (5p, FYSB17), Statistisk fysik 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kompendier som försäljes av kursansvarig avdelning vid institutionen.

9.3 Kursbeskrivningar inom mätteknikområdet.

Presentation

För att förstå verkligheten måste olika fenomen kunna mätas, dvs registreras och renodlas till en form som i slutändan kan förstås av människan. Inom fysik och elektronik använder vi olika typer av instrument för mätning och läran om hur man använder instrument i undersökningar kallas mätteknik. Metoder för att mäta krävs inom fysiken för att konkretisera och verifiera den fysikaliska teorin, liksom för att upptäcka nya fenomen. En teknisk fysiker kommer med stor sannolikhet att arbeta inom områden där mättekniskt kunnande behövs. Exempel på sådana områden kan vara processtyrning och produktutveckling. En hårdnande konkurrens gör kvalitet allt mer viktig. Kvalitet förutsätter goda mätmetoder och en civilingenjör med ett brett kunnande inom mätteknik kommer därför att vara attraktiv på arbetsmarknaden.

Schema för läsåret 1997/98.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Signalanalys Mättdatorsystem	Beröringsfria mätmetoder	Reglerteknik

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

Kurskod	TFYC24
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** 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, deplacementmätare, 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 fuktinnehåll, bl.a. psykrometrar, hygrometrar och kapacitiva givare. Givare för mätning av magnetiska egenskaper. En orientering om s.k. smarta givare. Kursen behandlar möjligheter och begränsningar hos givartyper samt strategier för val av givare vid installation. Kursen innehåller obligatoriska laborationer och projekt.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Grahm, L, Jubrink, HIG, Lauber, A: Modern industriell mätteknik, Givare. Bokförlaget Teknikinformation, 1996
Laborationsinstruktioner.

Referenslitteratur:

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

SIGNALANALYS, 6 poäng**Signal Analysis**

Kurskod	ELEC15
Ansvarig Institution:	Tillämpad Fysik och elektronik
Ämne:	Elektronik/matematik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

Kursplanen ännu ej fastställd (1/9 -98). För information kontakta Ulf Holmgren (TFE).

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs i elektronik i** civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Moment 1, transformteori, 3 poäng (Institutionen för matematik ansvarar för detta moment:

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.

Momentet skall ge grundläggande kännedom om olika transformers. I kursmomentet presenteras transformteorin huvudsakligen ur ett matematiskt perspektiv

Innehåll: Fourierserier och fouriertransformen, Laplacetransformen. Diskret fouriertransform DFT och besläktade transformers, Fast Fourier Transform och z-transformen. Transformteori i två dimensioner. En introduktion till wavelets

Moment 2, signalbehandling, 3 poäng (Tillämpad fysik och elektronik ansvarar för detta moment):

Kursmomentets mål är att klargöra grundläggande begrepp och metoder inom området signalanalys och signalbehandling. I kursen ges de teoretiska grunderna för analys och bearbetning av kontinuerliga och diskreta signaler.

I kursen förklaras begrepp för signal- och systembeskrivning. Egenskaper hos tidsdiskreta och tidskontinuerliga system. Klassiska analoga filterkaraktärer. Analoga och digitala filter. Analys av deterministiska och stokastiska signaler. Linjär filtrering av stokastiska signaler. Modeller för vitt brus och exempel på tillämpningar. Estimering av spektraltäthet. Sampling, omsampling och rekonstruktion. Fördjupning inom något relevant tillämpningsområde, exempelvis: kodning, komprimering, modulering eller bildbehandling

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Statistik för tekniska fysiker (4p, MSTA16), Tillämpad Linjär analys (MATB11) och Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kurslitteraturen är ännu inte fastställd

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 **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Moment 1, 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. Extremvärdes-detektering. Frekvensanalys. Programverktyg för datainsamling, analys och presentation.

Moment 2, laborationsdel, 3 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22), Digital kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA21), Programmeringsteknik (4p, TDBA38) och Tillämpad linjär analys (5p, MATB11) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Mätadorsystem, kompendium, Institutionen för Tillämpad fysik och Elektronik

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 5 poäng

Noninvasive measurement techniques

Kurskod: TFYC34
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: C
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen behandlar moderna optiska, induktiva, kapacitiva och akustiska mätmetoder. Särskild vikt läggs vid: optiska mätmetoder för mätning av storheter som längd, läge, tjocklek och förflyttning, spektroskopiska metoder för bl a fjärr- och kemisk analys såväl som elektriska och dielektriska materialegenskaper. Kursen innehåller en väsentlig del obligatoriska experimentella projektarbeten.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kursen Fasta tillståndets fysik (8p, FYSC13), Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Kompendium utgivet av Fysiska institutionen
Laborationsinstruktioner

REGLERTEKNIK för tekniska fysiker, 5 poäng

Automatic Control

Kurskod: ELEC07
 Ansvarig institution: Tillämpad fysik och elektronik
 Ämne: Elektronik
 Nivå: C
 Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge 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 linjära analoga och digitala reglersystem behandlas med överföringsfunktioner samt med tillståndsm modeller där Laplace- och Z-transformen är matematiska verktyg. Kursen ger övning i användning av kommersiella regulatorer och användning av datorer för simulering och reglering.

Moment 1, teoridel, 3 poäng:

Beskrivning av dynamiska system: In- och utsignal. Öppna och slutna system.

Matematiska hjälpmedel för linjära dynamiska system.

Laplacestransformen: Laplacestransformering. Överföringsfunktioner. Transient- och stationär- lösning. Frekvensfunktion. Blockschematransformation. Linearisering av olinjära system. Simulering av dynamiska system. Dynamiska regler tekniska modeller för vanliga fysikaliska system.

Analys av linjära tidskontinuerliga system: Transientanalys. Testsignaler.

Frekvensanalys. Bode- och Nyquistdiagram. Systemidentifiering. Adaptiv reglering. Simulering.

Egenskaper hos återkopplade tidskontinuerliga system: In- och utsignalsamband med/utan störning. Känslighet för parametervariationer. Kvarstående fel. Transienter i återkopplade

system. Tillståndsm modeller. Tillståndsåterkoppling. Övergångar mellan tillståndsrepresentation och överföringsfunktion. Styr- och observerbarhet.

Stabilitetskriterier för tidskontinuerliga återkopplade system: Rotort. Routh-Hurwitz- och

det fullständiga Nyquistkriteriet. Stabilitetsmarginaler. Det slutna systemets frekvensfunktion. Simulerad stabilitet.

Dimensionering av reglersystem: Specifikationer i tids- och frekvensplanet.

Kompensering. Kaskadreglering. Framkoppling. PID-regulatorer.

Integratoruppvridning. Ziegler-Nichols stegsvars- och svängningsmetod. Åström-Hägglunds reläsvängningsmetod. Prestandakriterier.

Tidsdiskreta system: Analysmetoder för tidsdiskreta system - z-transformen. Differens-ekvationer. Tidsfördröjningar/dödtid. Z-transformering. Tidsdiskret överföringsfunktion. Diskretisering av kontinuerliga processmodeller. Tidsdiskret tillståndsm modell. Tidsdiskret simulering. Stabilitetskriterier och noggrannhetskrav för tidsdiskreta system. Dimensionering av tidsdiskret regulator. Deadbeat-styrning.

Dödtidskompensering. Styrsignalbegränsning.

Konstruktion av tidsdiskret regulator i datormiljö baserad på processidentifiering och polplacering. Reglering i realtid. Känslighet för parametervariationer. Robust reglering. Frekvensanalys. Parametrisk- och ickeparametrisk optimering av reglersystem. Oskarp reglering (fuzzy control).

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 2 (5p, MATA78),
 Linjär Algebra (5p, MATA79), Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22),
 Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Digital kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA21) och Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

B. Schmidtbauer: Analog och Digital Reglerteknik

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

9.4 Kursplaner inom rymdfysik-området

Presentation

Sverige ligger idag långt framme vad gäller rymdfysik. Satelliter som Viking, Freja och Astrid har placerat IRF-Institutet för rymdfysik- på världskartan över framstående utforskare av rymden. IRF har en lokalavdelning vid Fysiska institutionen i Umeå, vilken bland annat sysslar med utvärdering av de märdata som satelliten Freja fortfarande sänder ned till Jorden. Freja är främst en satellit gjord för utforskning av de vackra norrskenen, aurora borealis. Inom ramen för teknisk fysiks kursutbud är det möjligt att designa en egen specialisering mot detta område.

Schemat för läsåret 1996/97.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Rymdfysik	Plasmafysik	Simuleringsteknik Rymdprojekt	Astrofysik

Kursplanen för Simuleringsteknik återfinns i kap. 9.1.

Kursen Rymdprojekt ges inte läsåret 1998/99.

RYMDFYSIK, 5 poäng

Space Physics

Kurskod: TFYC25

Ansvarig institution: Fysik

Ämne: Fysik

Nivå: C

Utbildningsområde: Naturvetenskap

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om de fysikaliska förhållandena i rymden med tonvikt på jordens närmaste omgivning samt en orientering om aktuella problem inom rymdforskningen.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Elektrodynamik (4p, FYSC10) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Tascione, T.F.: Introduction to Space Environment. Krieger Publ. Comp., Malabar, Florida, 1994.

PLASMAFYSIK, 5 poäng

Plasmaphysics

Kurskod: FYSD10
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: D
Utbildningsområde: Naturvetenskapligt

Kursen kan ingå som en **profilerings- /fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om den joniserade materiens elektriska och magnetiska egenskaper.

Kursen behandlar momenten: Debyeskärmning, störningsteori för laddade partiklars rörelse, adiabatiska invarianter, magnetohydrodynamik, jonakustiska vågor, magnetosoniska vågor, Alfvénvågor, ambipolär diffusion, kinetisk teori, elektronplasma-vågor, Landaudämpning, icke-linjära fenomen, energiutvinning genom termionkär fusion, laserfusion samt plasma i rymden.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kurserna Elektrodynamik (4p, FYSC10) och Teoretisk mekanik (3p, FYSC09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion. Plenum Press, New York, Senaste upplagan.

RYMDPROJEKT, 5 poäng **Space Mission Design Project**

Kurskod	TFYC31
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings- /fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att träna förmågan att lösa ett komplext fysikaliskt problem i projektform tillsammans med flera andra personer.

Kursdeltagarna ska inom givna ramar (ekonomi, tid, personal mm.) undersöka förutsättningarna för en rymdexpedition som specificeras vid kursens början. Arbetet bygger på existerande verkliga planer för framtida rymdfärder. Kursen inleds med några översiktsföreläsningar i rymdteknik. Större delen av kursen består av projektmöten med förberedda muntliga och skriftliga inlägg av kursdeltagarna, samt diskussioner. Deltagarna ska själva söka den information som behövs för att genomföra projektet. Resultatet av projektet redovisas i form av en skriftlig rapport där varje kursdeltagare skriver en egen del.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Teoretisk mekanik C (3p, FYSC09) samt Statistisk fysik I (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Anges i bilaga.

ASTROFYSIK, 5 poäng
Astronomy and Astrophysics

Kurskod: FYSC22
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: C
Utbildningsområde: Naturvetenskap

Kursen kan ingå som en **profilerings-/fördjupningskurs** i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om stjärnors och universums struktur och utveckling. Kursen ger en kort översikt om stjärnor, interstellära mediet, galaxer och planetsystemet. Tyngdpunkten ligger på stjärnors fysik och kosmologi. Modeller för stjärnor i jämvikt och stjärnors utveckling behandlas. Inom kosmologin behandlas galaxers rödsift, bakgrundsstrålningen och nukleosyntesen (big bang-modellen).

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Fysik B (20p, FYSB33) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

A.C. Phillips: The Physics of Stars. Wiley & Sons. 1994.
G. Welin: Astronomi för Alla. Prisma. Senaste upplagan.
Rekommenderad litteratur: M. Roos: Introduction to Cosmology. Wiley & Sons. 1994.

9.5 Kursbeskrivningar inom strålningsfysik-området

Presentation

Utbildningen inom detta område kan delas upp i tillämpad strålningsfysik, strålskydd och medicinsk strålningsfysik. Kurser inom tillämpad strålningsfysik ger en bredd i utbildningen genom 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 ger en god grund att stå på när man skall tillämpa sina teoretiska kunskaper praktiskt. Utbildningen ger baskunskaper i strålningsfysik och en god förståelse för mätteknik, analysapparatur och detektorer. Viktigt är också en ingående kunskap om hur joniserande strålning påverkar och påverkas av sin omgivning.

De inledande grundläggande kurserna i strålningsfysik kan sedan byggas 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. Påbyggnaden ger kompetens att arbeta som strålskyddsexpert, t ex inom kärnkraftsindustrin.

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

Kurserna omfattar totalt 80 poäng (inkl. 20 poäng examensarbete).

Schemat för samtliga kurser inom området ser ut så här:

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Strålkällor och strålnings- växelverkan Nuklearmedicinsk teknik Bildgiv. kärmspinresonans	Strålningsdosimetri Tillämpad dosimetri Radioterapi	Mätmetoder och strålningsdetektorer	Strålskydd Omgivningsradiologi Medicinsk orientering Strålningsbiologi Industriell strålningsfysik

Kursplanen för Industriell strålningsfysik återfinns i kapitel 8.

Nedan följer kursbeskrivningar för de kurser som karaktäriseras som tillämpad strålningsfysik. Kursplaner för de övriga kurserna kan erhållas från Institutionen för Radiofysik (090-785 15 80).

STRÅLKÄLLOR OCH STRÅLNING VÄXELVERKAN, 10 poäng

Radiation Sources and Radiation Interaction

Kurskod	RAFB02
Ansvarig institution	Radiofysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/ fördjupningskurs** 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 Klassisk mekanik (6p, FYSA66), Numeriska metoder (4p, TDBA37), Statistik för tekniska fysiker (4p, MSTA16), Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03), Elektrostatik (4p, FYSB02) samt Elektrodynamik (4p, FYSC10).

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	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/ fördjupningskurs** 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. Gammasppektroskopi. Neutrondetektorer. Fotografisk film, luminescensdetektorer m fl. Experimentell bestämning av aktivitet, lågaktivitetsmätningar.

Förkunskapskrav

Kurserna Analog kretsteknik för tekniska fysiker(4p, ELEA22) och Digital kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA21). Vidare krävs Strålkällor och strålnings växelverkan (10p, RAFB02) alternativt Industriell strålningsfysik (5p, RAFB01).

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	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profilerings-/ fördjupningskurs** 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. Kavitets teorier: Bragg-Gray, Spencer-Attix, Burlin. Jonkammadosimetri, 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, RAFB02).

Kurslitteratur

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

9.6 KURSBESKRIVNINGAR FÖR ÖVRIGA FÖRDJUPNINGSKURSER inom fysikområdet

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvanttransportteori	Kaotiska fenomen Elektrodynamik 2	Kvantelektronik	Supraledning

KVANTTRANSPORTTEORI, 5 poäng.

Quantum Transport Theory

Kurskod: FYSD09
 Ansvarig institution: Fysik
 Ämne: Fysik
 Nivå: D
 Utbildningsområde: Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om den kvantstatistiska beskrivningen av icke-jämviktsfenomen speciellt med avseende på transportfenomen i metaller och halvledare.

Kursen behandlar momenten: Kvantmekanik och kvantstatistik. Vågfunktioner och Greens funktionsbeskrivningar. Partikels rörelse i oscillatoromgivning. Feynmandiagram för täthetsmatrisen och Greens funktioner. Kvantkinetiska ekvationer och deras klassiska gräns. Boltzmannekvationen.

Lösning av Boltzmannekvationen för elektron-elektron-, elektron-fonon- och elektronförorenings-problemet. Gelébeskrivningen av ett fast ämne. Avskärmning. Medelfältsteori. Kollektiva frihets-grader. Foner. Linjärrespons och Feynmandiagram för konduktivitet. Transport i oordnade system. Skalningsteori för lokalisering. Svag lokalisering och anormalt magnetmotstånd. Elektroners fas-koherens och fasrelaxationstider. Aharonov-Bohm-effekten i fasta tillståndets fysik. Mesoskopiska fluktuationer i oordnade system. Universella konduktansfluktuationer.

Förkunskapskrav

Kurserna Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03), Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11) och Statistisk fysik 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Föreläsninganteckningar.

KVANTELEKTRONIK, 5 poäng

Quantum Electronics/Physics of Mesoscopic Systems

Kurskod: FYSD06
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: D
Utbildningsområde: Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge insikt om transportegenskaperna hos konstgjorda strukturer på enklaste sätt, att beskriva deras användning inom elektronik och fundamental forskning och deras möjliga potential för framtidens (opto-) elektronik.

Kursen behandlar momenten: Introduktion till metaller och halvledares fysik, konstgjorda strukturer. Kvantmekanikens roll inom fasta tillståndets fysik. Konstitutiv funktion och kvantinterferens. Klassiska transportfenomen, kvanttransportfenomen. Mätning av materialparametrar. Genomgång av fenomen i specifika strukturer: Tunnelstrukturer, resonanta tunnelstrukturer, tvådimensionella elektrongaser, MOSFETS och heterostrukturer, elektroniska vågledare, punktkontakter samt kvantpunkter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Fasta tillståndets fysik (8p, FYSC13) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kompendium.
Laborationsinstruktioner

ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng**Electrodynamics**

Kurskod: FYSD05
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: D
Utbildningsområde: Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge fördjupade kunskaper om elektrodynamik samt en god förmåga att analysera och lösa problem inom området. Kursen behandlar vågekvationerna för vektor- och skalärpotentialerna, gauge transformationer, retarderade och avancerade potentialer. Strålningsteori, elektriska och magnetiska multipoler, multipolstrålning. Strålning från accelererade laddningar, Lienart-Wiechert potentialerna. Strålningsdämpning. Antenner. Speciell relativitetsteori, 4-vektorer, mekanik och elektrodynamik på kovariant form. Lagrange- och Hamiltonmetoder i fältteori. Matematiska metoder: speciella funktioner, Greens funktioner.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Elektrodynamik I C (5p, FYSC01) eller kursen Elektrodynamik C (4p, FYSC10) eller motsvarande motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Jackson, J.D.: Classical Electrodynamics. Wiley & Sons, senaste upplagan.

KAOTISKA FENOMEN, 5 poäng**Chaotic Phenomena**

Kurskod: TFYD03
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: D
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen har betoning på fysikaliska och andra naturvetenskapliga tillämpningar av icke-linjära, kaotiska och fraktala fenomen. Kursen innehåller en översikt av stabilitetsanalys av icke-linjära fenomen. Begrepp som fasrum, bifurkationer, fixpunkter, gränscyklar, mystiska attraktorer och fraktaler diskuteras. System som endimensionella mappar och Lorenz väderekvationer tas upp till behandling. Både dator- och experimentella laborationer ingår. Datorlaborationerna behandlar logistiska mappar och Lorenz väderekvationer. De experimentella laborationerna behandlar en elektrisk krets, en droppande vattenkran och ett kaotiskt vattenhjul.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Teoretisk mekanik C (3p, FYSC09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Strogatz, S.: Non-Linear Dynamics and Chaos, Addison-Wesley, 1994.
Laborationsinstruktioner.

SUPRALEDNING, 5 poäng

Superconductivity

Kurskod: FYSD11
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: D
Utbildningsområde: Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande grundläggande kunskaper om fenomenet supraledning och dess praktiska användning. Kursen ger en översiktlig fenomenologisk introduktion till supraledning. I kursen behandlas bland annat olika typer av supraledare, termodynamiska egenskaper, magnetiska egenskaper och kritiska fält, kritisk ström, vortex fluktuationer, Josephsonövergångar och elementär Ginzburg-Landauteorin. BCS-teorin behandlas översiktligt.

Kursen tar också upp tillämpningar som detektorer (SQUIDS), aktiva komponenter, magneter och kraftelektronik.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

M. Cyrot & D. Pavuna: Introduction to Superconductivity and High- T_c Materials. World Scientific, Singapore (1992).

10 EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng)

Master thesis

Kurskod: TFYD02
Ansvarig institution: 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
Matematisk statistik
Datavetenskap
Elektronik
Fysik
Kemi
Allmänna ingenjörsområdet

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

Förkunskapskrav

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

Undervisningens uppläggning

Undervisningen består av handledning.

Examination

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

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

11 FÖRDJUPNINGSKURSER I MATEMATIK, MATEMATISK STATISTIK OCH DATAVETENSKAP.

Du kan välja fördjupningskurser inom ämnena matematik, matematisk statistik, datavetenskap, biokemi, fysikalisk kemi, elektronik eller fysik. Exempel på kurser ur, datavetenskaps, matematiks och matematisk statistiks utbud för läsåret 1998/99 är listade i tabblån nedan. Vill du ha mer information om dessa kurser kan du kontakta *Lennart Edblom på datavetenskap, Leif Persson/Jan Bylund på matematik eller Peter Anton på matematisk statistik*. När det gäller fysiks fördjupningskurser kan du vända dig till *Hans Forsman på Institutionen för fysik* eller direkt till den kursansvarige.

Ht

Vt

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Reell analys (C) Grafteori(C)	Analys gr (B) Diskr mat (B) Diff. geometri (C) Komplex analys (C)	Diskr mat (B) Analys gr (B) Optimering (C) Integrationsteori och probabilitet © Matematisk problemlösning med dator (C)	Geometri (C) Linjär analys (C)
Systemprogrammering (B)	Objektorienterad progr. f. ing(B) Systemprogrammering (B)	Num. linj. alg 2 Datastruk/alg (A)	Objektorienterad progr. för ing. (B)
Människa-dator interak (B)	Optimering m. tillämp (C)	Datastruk/alg (A)	Tekn.vetensk. ber 2 (B)
	Simulering		Multivariat data-analys
	Prognosmetodik		

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

Sammanfattning: Kurser kan väljas antingen ur ovanstående utbud av profilerings/fördjupningskurser och allmänna ingenjörskurser.

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 med maximalt 3 poäng vardera. För språkämnen gäller att högst två språk får räknas.

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

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 matematik 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 karavgift. Skriftliga prov sker normalt i särskilda skrivsalar i samhällsvetarhuset (hus C). Tentamen börjar exakt kl 9.00, men man släpps in fram t o m kl 9.15.

Skrivsalen får lämnas tidigast kl 9.30. Särskilda skrivvakter ansvarar för att allt fungerar i skrivsalen och skrivvakternas anvisningar måste alltid följas.

Skrivpapper delas ut av skrivvakterna och hjälpmedel får användas i enlighet med vad som 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 TILLGODORÄKNANDE

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

13.1 Regler vid tillgodoräknande av kurser vid svensk högskola.

För kurser avlagda inom civilingenjörsutbildning i teknisk fysik vid ett svenskt universitet (teknisk högskola) gäller att kurserna får tillgodoräknas om kurserna uppfyller kraven i avsnitt 3.2 ovan.

De studenter som önskar tillgodoräkna kurser som inhämtats på annat sätt inom landet ansöker hos den programansvarige om prövning. Denne gör därefter en bedömning av varje ansökan efter eventuellt samråd med berörd ämnesansvarig studierektor.

Kurserna räknas och ingår i examen enligt de regler som formulerats nedan

1. Ett intyg skrivs ut med följande omfattning:
 - * Kursens namn, poängomfattning och betyg.
 - * Kursens ämnestillhörighet och nivå.
 - * Läroanstalt och tidpunkt för studierna.
 - * Examen i vilken kursen/kurserna kan tillgodoräknas.
 - * Poängomfattningen av samtliga avlagda kurser som får tillgodoräknas i civilingenjörsexamen i teknisk fysik.
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 sin ursprungliga benämning, omfattning och det betyg som åsatts kursen.

13.2 Regler vid tillgodoräknande av kurser vid utländskt universitet.

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

1. Efter ansökan från den studerande görs en bedömning av den programansvarige. Ett intyg skrivs ut med följande omfattning:
 - * Kursens namn, omfattning i lokal skala, betyg enligt lokal betygsskala.
 - * Kursens ämnestillhörighet och nivå.
 - * Läroanstalt, land och tidpunkt för studierna.
 - * Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas.
 - * 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 sin ursprungliga benämning, omfattning i lokal skala samt betyg enligt lokal betygsskala. Förklaring ges i fotnot.
4. Kurserna registreras i LADOK.

14 UTLANDSSTUDIER

14.1 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, *var* 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 var 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.

14.2 Valmöjligheter för studerande inom teknisk fysikprogrammet

Imperial College i London

Teknisk fysikutbildningen har beslutat att betala två utbildningsplatser per år för teknisk fysiks studenter. Du ska läsa fjärde och och delar av femte året i London under deras tre terminer. Du åker i oktober och kommer tillbaka samma tid på året ett år senare. Information om studier vid Imperial College ges i december och ansökan skall lämnas in i början av januari.

SOKRATES

Under läsåret 97/98 har institutionen för fysik utbytesplatser vid L'Université de Provence Aix-Marseille I, Frankrike; Technische Universität Wien, Österrike; Vrije Universiteit Amsterdam, Nederländerna och Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Tyskland. Inför 98/99 kommer troligen utbytesplatsen i Marseille att försvinna. Information kommer att ges i januari och sista ansökningsdag blir i januari/februari.

EMSPS

EMSPS är en förkortning för European Mobility Scheme for Physics Students. Det är ett samarbete mellan ca 180 universitet över hela Europa (även länder utanför EU deltar). Umeå har möjlighet att skicka iväg 5 studenter varje läsår inom detta nätverk. Man kan välja mellan alla 180 universiteten men ditt val ska först godkännas här i Umeå. Information om de olika universiteten finns i en databas som nås via internet under URL <http://info.mcc.ac.uk/emsp/> Information kommer att ges i januari och sista ansökningsdag blir i januari/februari.

Umeå universitets bilaterala avtal

Information om de platser inom universitetets bilaterala avtal som är öppna för studenter från matematisk-naturvetenskaplig fakultet finns på web-adress:

<http://www.matnat.umu.se/Internat/utbyte.html>

Du kan vända dig till Bian Westerberg på BIG (tel 7866319) om du har frågor om dessa platser.

NORDPLUS

NORDPLUS är ett utbytesprogram mellan universitet i Norden. Studenter vid institutionen för fysik kan söka stipendium inom den del som kallas NORDLYS. NORDLYS är ett s.k. "öppet nätverk" där 24 nordiska universitet deltar. Ansökan administreras av ledningsavdelningen "Internationellt samarbete" vid förvaltningen. Det har hittills varit två ansökningstillfällen per år (omkring 1 september och 1 februari) men i fortsättningen kommer det förmodligen att bli endast ett tillfälle. Stipendiet utlyses på särskild blankett ca 1 mån före ansökningstidens utgång.

Du kan också söka stipendium som "Fritt rörlig student" inom NORDPLUS. Det innebär att du måste själv sköta alla kontakter med det universitet du vill studera vid.

PRAKTIK

Ett annat sätt att lära sig mera om andra länder är att göra praktik utomlands på något företag. Det finns flera 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

En IASTE-representant finns på Umeå universitet. Fråga studentkåren.

LEONARDO

Detta är ett EU-program som innehåller flera nätverk med olika specialiteter. Umeå universitet är med i WITEC som arbetar för att fler kvinnor i tekniska yrken. Man ordnar praktikplatser åt kvinnliga högskolestuderande. Information om WITEC finns hos fakultetens internationella studievägledare, Bian Westerberg (tel 7866319). Information finns också på nätet: <http://www.hh.se/dep/cau/witecsv.html>

TYSK-SVENSKA HANDELSKAMMAREN

De annonserar praktikplatser för svenska studenter till Tyskland. Ansökningstid brukar vara ca 1 nov varje år.

AMERICAN-SCANDINAVIAN FOUNDATION

Denna organisation ordnar praktikplatser vid företag i USA. I Sverige representeras den av Arbetsförmedlingen-Utland och Sverige-Amerika Stiftelsen.

14.3 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 programansvarige 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. 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.

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

15.1 Programledningen för teknisk fysik.

Lokaler	Naturvetarhuset	
Programansvarig	Tord Oscarsson	786 69 13
Sekreterare	Lilian Andersson	786 78 73
Studievägledare	Maria Åström	786 63 20
Kontaktamanuenser	Sofia Cedergren	786 76 26
	Thomas Mejtoft	786 76 26

15.2 Institutionen för fysik

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G, grundutbildning)	
	Fysikhuset (hus J, forskning)	
Prefekt	Bertil Sundqvist	786 7488
Studierektor	Hans Forsman	786 55 84
Sekreterare	Lilian Andersson	786 78 73
Studievägledare	Maria Åström	786 63 20

15.3 Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Lokaler	Teknikhuset	
Prefekt	Staffan Andersson	786 56 06
Studierektor	Dan Weinehall	786 99 33
	Christer Jakobsson	786 55 89
Sekreterare	Anne-Maj Nilsson	786 55 85
	Monica Leonardsson	786 78 93
Studievägledare	Catharina Åhgren	786 78 92

15.4 Matematiska institutionen

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Alf Jonsson	786 91 85
Studierektor	Per-Anders Boo	786 52 08
	Per Bylund	786 78 64
Sekreterare	Berith Melander	786 99 25
Studievägledare	Margareta Brinkstam	786 52 17

15.5 Institutionen för datavetenskap

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Lennart Edblom	786 61 37
Studierektorer	Stefan Holmgren	786 61 28
	Lennart Edblom	786 61 37
	Per Lindström	786 61 24
Sekreterare	Inga Boman	786 55 98
Studievägledare	Stefan Holmgren	786 61 28

15.6 Kemiska institutionen

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Nalle Jonsson	786 52 83
Studievägledare	Ann-Britt Gabrielsson	786 51 73

För avd. för fysikalisk kemi gäller:

Studierektor	Leif Rilfors	786 63 45
Sekreterare	Anita Öystilä	786 51 58

För avd. för biokemi gäller:

Studierektor	Lars Backman	786 58.47
Sekreterare	Anna-Märta Sjögren	786 52 29

15.7 Matematisk-statistiska institutionen

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Lennart Nilsson	786 60 77
Studierektor	Peter Anton	786 63 99
Sekreterare	Yvonne Löwstedt	786 52 25
Studievägledare	Per Arnqvist	786 51 29

15.8 Institutionen för miljö- och hälsoskydd

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Bo Hellberg	786 77 82
Studierektor för program	Sten Backlund	786 69 23
Studierektor för kurser	Roland Persson	786 53 72
Sekreterare	Marie Östensson	786 51 81
Studieväglare	Mona Bergfors	786 55 36
Kontaktperson	Fredrik Lundmark	786 76 20

15.9 Institutionen för radiofysik

Lokaler	Byggnad 7 A, lasarettssområdet	
Prefekt	Hans Svensson	785 38 91
Studierektor	Lennart Olofsson	785 15 80
Studieväglare	Lennart Olofsson	785 15 80
Sekreterare	Anna Wernblom	785 15 87

15.10 Rymdfysikinstitutionen

Adress:	Umeå universitet Rymdfysikinstitutionen Box 812 981 28 Kiruna	
Prefekt:	Rickard Lundin, 0980/790 00 (vxl).	
Studierektor:	Carol Norberg, 0980/790 00 (vxl)	
Sekreterare:	Kristina Andersson, 0980/791 81	

15.11 Forum för främjande av tvärvetenskap

Föreståndare:	Jan Engberg	786 95 62
Sekreterare:	Leila Lexelius	786 68 30

16 KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 1998/99

16.1 Kurser inom matematikområdet

Envariabelanalys 1	Leif Persson
Linjär algebra	Robert Johansson
Envariabelanalys 2	Frank Wikström
Differentialekvationer	Alf Jonsson
Flervariabelanalys	Per-Anders Boo
Tillämpad linjär analys	Ingemar Wik
Tillämpad vektoranalys	Gert Brodin
Komplex analys	Britt-Marie Stocke

16.2 Kurser inom matematisk statistikområdet

Statistik för tekniska fysiker	Peter Anton
Industriell statistik	Staffan Uvell

16.3 Kurser inom datavetenskapsområdet

Numeriska metoder 1	Per Lindström
Numeriska metoder 2	Anders Barrlund
Programmeringsteknik	Niklas Frykholm

16.4 Kurser inom fysikområdet

Experimentell metodik	Magnus Cedergren
Klassisk mekanik	Roger Halling
Elektrostatik	Tord Oscarsson
Teoretisk mekanik	Roger Halling
Elektrodynamik	Jonas Larsson
Vågfysik och optik	Vakant
Elasticitet och hållfasthet	Odd Andersson
Kvantmekanik 1	Andrei Shelankov
Kvantmekanik 2	Andrei Shelankov
Statistisk fysik 1	Roger Halling
Termodynamik	Roger Halling
Fasta tillståndets fysik	Odd Andersson
Strömningslära	Vitali Bytchkov
Optisk konstruktion	Ove Axner
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Hans Forsman
Beröringsfria mätmetoder	Ove Axner/Bertil Sundqvist
Fysikens numeriska metoder	Tord Oscarsson
Statistisk fysik 2	Ping Ao
Simuleringsteknik	Tord Oscarsson
Monte Carlo metoder	Mats Nylén
Rymdprojekt	ges ej 98/99

Plasmafysik	Vitali Bytchkov
Kvanttransportteori	Jörgen Rammer
Kvantelektronik	Jörgen Rammer
Astrofysik	Michael Bradley
Rymdfysik	Kjell Rönnmark
Elektrodynamik 2	Michael Bradley
Kaotiska fenomen	Maria Hamrin/Gabriella Stenberg
Allmän relativitetsteori	Michael Bradley
Supraledning	Abdrei Shelankov

16.5 Kurser inom det tvärvetenskapliga- och miljöområdet

Teknik, etik och miljö	
Miljövetenskap	Fredrik Lundmark

16.6 Kurser inom elektronikområdet

Analog kretsteknik för tekniska fysiker	Ulla Widqvist
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	Lars Wällberg
Mät- och instrumenteringsteknik	Bertil Sundqvist
Signalanalys	Ulf Holmgren/Per-Anders Boo
Kognitiv signalbehandling	Joakim Waldemark (08/16 10 81)
Reglerteknik	Björn Ekenstam
Mätdatorsystem	Björn Ekenstam
Mikrodator teknik	Nils-Erik Eriksson

16.7 Kurser inom kemiområdet

Molekylkemi	Tomas Gillbro
Biokemi	Nalle Jonsson
Yt- och kolloidkemi	Per-Olof Westlund
Spektroskopi	Lennart Johansson
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik	Nalle Jonsson
NMR-spektroskopi	Per-Ola Quist
Bildgivande NMR-spektroskopi	Per-Ola Quist
Simulering av biologiska system	Per-Olof Westlund

16.8 Kurser inom radiofysikområdet

För besked om kursansvariga lärare kontakta studierektor Lennart Olofsson på Institutionen för radiofysik för vidare information (090-785 15 80).

17 STUDIETEKNIK

Undervisning och studier i tekniska och naturvetenskapliga ämnen på universitetet är normalt upplagd enligt följande:

- Föreläsningar
- Räkneövningar
- Laborationer
- Tentamen

Över det hela svävar en ande av *självstudier* som ligger till grund för hela studieresultatet.

Hur ska du som ny student kunna ta tillvara på och få ut det mesta möjliga ur dessa olika moment?

Nyckelordet till samtliga moment är **förberedelse**.

Föreläsningar

Föreläsningstiden används av läraren till att med hjälp av figurer, exempel och demonstrationsexperiment djupare förklara och illustrera det som står i kurslitteraturen.

Förbered föreläsningarna genom att översiktligt läsa igenom texten till det avsnitt som just ska behandlas. Detta behöver inte ta mer än 15 min och får störst effekt om det görs i nära anslutning till föreläsningen. Att vara förberedd på vad som kommer innebär att det blir lättare att hänga med. Du behöver inte skriva av varenda formel, som ju i alla fall står i boken, och får därmed mer tid för att hinna reflektera över vad som går igenom. Du känner igen uttryck och samband från det du just läst och får lättare att ställa frågor.

Är du inte förberedd blir föreläsningen lätt så att du endast sitter och skriver av tavlan och hinna aldrig hänga med i sammanhangen. Den röda tråden som ska löpa genom hela föreläsningen märker du aldrig av.

Räkneövningar

På räkneövningarna räknas problem, ibland i förväg bestämda, av övningsledare eller studenter. Man kan också ha en form av räknestuga där studenterna sitter och själva löser problem och övningsledaren går runt och hjälper till. Vanligtvis kombineras de två.

Innan du börjar med att lösa problem bör du ha fått någorlunda hum om den teori som ligger bakom. Det är mycket effektivare att gå den vägen än att först ta sig igenom uppgifterna med "trial and error" och sedan ge sig på teorin.

Förbered räkneövningarna genom att åtminstone läsa igenom de problem som ska gås igenom. Repetera teorin. Ha frågor förberedda om de problem du inte förstår.

Sitt gärna och räkna i grupp på övningarna. Då kan ni hjälpa varandra och förklara för varandra. Kom ihåg att du lär dig aldrig så bra som när du ska förklara för andra.

Att sitta och skriva av andras lösningar utan att själv ha gått igenom problemet innan är inte särskilt effektivt. Problemlösning är att träna upp sitt tänkande genom att själv komma på lösningar. I början kan det gå tungt men ju mer man tränar desto bättre går det.

Själva problemlösningen och metoder för detta behandlas lite längre fram.

Laborationer

Laborationerna ägnas åt att med hjälp av experiment få en verkligare bild av de olika teoriavsnitten. Laborationerna ska också träna dig i experimentella metoder och felsökning. Laborationerna sker oftast i grupper om två, ibland flera. Laborerandet sker självständigt men det finns alltid en labhandledare till hands att fråga om utrustningen inte skulle fungera eller om resultaten blir jättekonstiga.

Förbered laborationerna genom att noga läsa igenom labkompendiet som beskriver den lab som ska göras. Anteckna frågor som dyker upp, repetera teorin om den känns rostig.

Var noga med att förstå syftet med laborationen: Varför ska jag göra den här laborationen och vilket viktigt moment beskriver den.

Under själva laborationen är det viktigt att hela tiden anteckna vad du gör, vilka resultat du får, frågeställningar som dyker upp, eventuella förändringar i labupställningen och de nya resultat du får samt övriga intressanta iakttagelser som kan vara av betydelse. Rita alltid tydliga figurer och diagram. Ett noggrant fört labprotokoll är ovärderligt när du sedan ska skriva labrapport eller muntligt redovisa laborationen.

Tentamen

En tentamen i fysik, matematik eller kemi består oftast av ett antal räkneproblem som ska lösas men även frågor om teorin kan förekomma.

Inför tentan: Försök läsa och lösa problem under hela kursens gång. Spara inte allt till de sista dagarna. Låt kunskaperna sjunka in i god tid. Då hinner du märka vad som inte hunnits med eller vad du inte förstått. Det är bättre att märka det en vecka före tentan än en timme in på tentamenstiden.

Efter tentan (vare sig det gått bra eller dåligt): Ta tillvara på tentamenstillfället. Fundera på vilka moment som gick bra och vilka som inte gick alls. Se tillbaka på förberedelserna. Är det något som ska ändras i instuderingen för att det ska gå bättre på nästa tenta? Mer problemlösning? Mer teoriläsande?

Självstudier

Den största delen av inläringen sker genom självstudier. Det är här du har tid att stanna upp och reflektera över vad man läser, gå tillbaka i texten och lösa ett problem för att träna sig tillämpa sina nyförvärvade kunskaper.

Inläsning

När du ska börja läsa ett nytt kapitel starta gärna genom att läsa sammanfattningen i slutet av kapitlet. Du får en liten överblick av vad det handlar om och det blir lite lättare att orka vara koncentrerad. När du läser i kurslitteraturen försök att hela tiden vara aktiv och skriva anteckningar, stryka för samt notera frågeställningar som dyker upp. Det är jobbigt att koncentrera sig för studier under lång tid och det är därför viktigt att ta många pauser så att hjärnan hinner återhämta sig. Efter en paus, gör en snabbrepetition av det du nyss läste för att få en koppling till nästa stycke och behålla den röda tråden som förhoppningsvis leder genom hela kursboken.

Problemlösning

Problemlösning utgör en mycket stor del av studier i naturvetenskapliga ämnen. Det krävs tålamod och disciplin att ta sig igenom alla de problem som finns angivna som lämpliga övningsuppgifter. Att lösa alla problem är dock oftast inte nödvändigt. Det kan ibland vara bättre om du löser en vald del av dessa men löser dem med kvalitet.

Ett problem har ofta flera lösningar. Vilken man använder har ofta ingen betydelse. Det viktiga är trots allt att komma fram till *en* riktig lösning. Detta kan man göra på flera sätt beroende av vilken typ av människa man är. Vad som nu följer är inga regler utan snarare tips om hur du kan angripa problemen så att det blir lite lättare att strukturera upp frågeställningen och så småningom komma fram till en lösning.

Ställ följande frågor till dig själv när du har att göra med ett problem som inte genast känns självklart:

1. *Vad frågas efter? Vad är det som ska tas reda på?*
2. *Vilken information finns i uppgiften?*
3. *Vilken figur illustrerar bäst detta problem? Vilka beteckningar bör jag använda till de olika storheterna?*
4. *Hur ska jag använda den informationen för att kunna lösa problemet?*

Den sista frågan är givetvis den svåraste eftersom den innefattar själva lösningen på problemet. Här gäller det att föra en dialog med problemet, dvs tänka högt. Den första frågan du vanligtvis kan ställa dig är:

- *Finns det någon känd formel eller känt samband som kan användas här?*

Ibland har man tur och det visar sig att en speciell formel gäller för just det här problemet och man kan stoppa in lämpliga siffror och få ut svaret. Men vad gör man om det inte räcker med att stoppa in siffror i en formel och hur vet man att en speciell formel verkligen gäller i det här fallet? Sådana frågor ställs naturvetare och ingenjörer ständigt inför. För att komma vidare får du fortsätta "prata" med problemet:

- *Kan problemet förenklas?*
- *Har jag löst ett liknade problem någon gång?*
- *Kan jag dela upp problemet i mindre delproblem?*
- *Kan jag göra ett enkelt experiment?*
- *Kan jag arbeta baklänges?*

Om du sedan kommer igång med beräkningarna och till slut får ut ett svar bör du *kontrollera om svaret är rimligt*. Det är lätt hänt att göra slarvfel någonstans i uträkningarna som leder till att ett svar kan bli orimligt stort eller orimligt litet. Skriv din lösning stort och tydligt så blir den smidigare att analysera efteråt.

Slarvfel kan du undvika genom att konsekvent *välja SI-enheter* (Système International för enheter), för *längd* (meter, m), *massa* (kilogram, kg), *tid* (sekunder, s), *elektrisk ström* (ampere, A) och *temperatur* (Kelvin, K), när du räknar.

Gör *dimensionskontroll* när du löst en uppgift. Kontrollera din slutformel genom att införa de ingående variabelernas enheter och se om det blir samma enhet som svaret borde bli.

När problemet sedan är löst (med eller utan hjälp av lärare, facit eller kurskamrater) är det bra att *gå tillbaka och analysera vägen till lösningen*. Var tänkte jag fel? Hur kunde jag ha löst detta på ett enklare sätt? osv. Sådana tillbakablickar stärker förståelsen för metoder och lösningsprinciper och gör det lättare att lösa problem i fortsättningen.

Referenslitteratur

Nilsson H., *Upptäck din inlärningsförmåga – praktisk vägledning till effektiva studier*. Kritan 1989.

Nilsson H., *Problemlösning/Inläarning – praktisk vägledning till effektiva studier i naturvetenskapliga ämnen*. Kritan 1993.

Bååth J.A., *Läs med mera mening. Studiemetodik med övningstexter*. Studentlitteratur 1985.

18 ANVISNINGAR FÖR EXAMENSARBETET

Allmänt: Examensarbetet utföres normalt efter det fjärde årets kurser. Arbetet omfattar 20 poäng (fem månaders heltidsarbete) och kan väljas från något av följande i teknisk fysikprogrammet ingående ämnesområden/ämnesgrupper:

Matematik
 Matematisk statistik
 Datavetenskap
 Elektronik
 Fysik
 Kemi
 Allmänna ingenjörsområdet

Uppgifter kan hämtas från såväl högskolan som industrin. I de fall arbetet görs inom industrin skall en handledare inom företaget stötta och ge råd i det dagliga arbetet. Arbetet skall resultera i en skriftlig rapport, som bedöms av en examinator på högskolan. Denne bör även under arbetets gång följa teknologens ansträngningar och kan vid behov ge handledning.

Anmälan: En anmälan (bilaga 1 i slutet av detta avsnitt.) om tentamensarbete och en plan för hur arbetet skall bedrivas skall lämnas till den programansvarige för F-studierektorn innan arbetet påbörjas. Med ledning av dessa uppgifter kontaktas en examinator av F-studierektorn. De uppgifter som skall lämnas framgår i bilaga 1.

Under arbetet: Under arbetets gång bör i de fall arbetet görs utanför högskolan kontakt på något sätt etableras såväl mellan examinator och exjobbaren som mellan examinator och handledaren. En lämplig åtgärd kan vara att teknologen inom 3-4 veckor efter det att arbetet startat till examinatorn översänder ett en A-4 sida som visar grovstrukturen i rapporten.

Rapporten: Det går naturligtvis inte att säga precis hur rapporten skall se ut. I rapporten från den internationella utvärderingen av F-utbildningarna i Sverige och i Finland (Quality Review F) anser man att rapporten bör struktureras som en vetenskaplig rapport med följande innehåll:

Genomgång av tidigare utförda arbeten (litteraturstudie)

Teori

Användningsområden, experiment och resultat

Kritisk diskussion

Slutsatser

Förutom en genomtänkt struktur måste rapporten språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Särskilt viktigt är att rapporten har en **relevant rubrik**.

Undvik alltså ett sådant internt, tekniskt språkbruk vid rubriksättningen som bara kan förstås av de initierade.

Handledning inom detta ämne ges på ett bra sätt dels i Bengt Kjällströms *Att skriva en uppsats*, dels i Karin Widerbergs *Att skriva vetenskapliga uppsatser*.

Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. I de fall rapporten skrivs på svenska skall ett särskilt blad med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska bifogas rapporten.

Som exempel på vad som bedöms viktigt för ett examensarbete refererar jag till Civilingenjörsförbundets kriterier för *Lilla polhemspriset*. Detta pris delas varje år ut till det bästa examenarbete som produceras inom landets samlade civilingenjörsutbildningar.

Priskommitténs bedömningsgrunder ser ut så här:

1. Ingenjörsmässighet och/eller vetenskaplig nivå.

- 1.1 Väl dokumenterat och väl valt bakgrundsmaterial
- 1.2 Genomtänkt metodik
- 1.3 Stringent behandling
- 1.4 Teoridel och experiment kompletterar varandra
- 1.5 Originalitet-självständighet
- 1.6 Analys av resultaten, framtidsytande diskussion
- 1.7 Framsteg i ämnet

2. Presentationen av arbetet

- 2.1 Pedagogisk disposition av ämnet och av presenterat material
- 2.2 Volym och val av illustrationer och bilagor
- 2.3 Allmän språkbehandling och grad av balanserad fackterminologi

Redovisning: Examensarbetet skall redovisas både skriftligt och muntligt. Den muntliga redovisningen sker antingen efter det att examensarbetet är slutfört eller vid lämpligt tillfälle i slutet av arbetet.

Utformningen av annonsen för redovisningen ansvarar teknologen för. Förutom tid och plats skall annonsen innehålla titel, plats var arbetet har utförts, namn på examinator samt en kort intresseväckande sammanfattning av arbetet. Annonsen översändes till F-studierektorn på elektronisk väg. Denne ansvarar för distribueringen av annonsen. Förreträdesvis förlägges redovisningarna till fredagar mellan kl. 13-16.

Disponera gärna tiden (45 min.) på följande sätt: Gör en beskrivning av exjobbet så populärt som det går på c:a 30 min. Använd resten av tiden till att informera om företaget/institutionen, problem du haft under arbetets gång, hur det fungerat med resurser, hur det varit att göra jobbet i främmande land, etc.

I samband med att du skickar in det slutliga manuset för tryckning skall du skicka ett e-postmeddelande innehållande rapportens titel och abstrakt till F-kontaktmanuensen. Denne ansvarar nämligen för en databas över

exjobbsabstract.

Programledningen för teknisk fysik ombesörjer att rapporten kopieras upp med en upplaga om 8 ex.. Av upplagan skall 3 ex.arkiveras av Institutionen för fysik och 5 ex är gratisex. till teknologen De teknologer som önskar ytterligare exemplar måste meddela fysiks studentexpedition innan tryckningen. Resterande antal betalas enligt nedanstående prislista där sidantalet avgör kostnaden.

"Pärm"-inbindning kostar 8 kr/st

Kopiering (enkelsida) kostar 25 öre/kopia

Kopiering (dubbelsidigt) kostar 40 öre/kopia

Profilframsida kostar 1,25 kr/st

Bilaga 1**ANMÄLAN TILL EXAMENSARBETE, (20 poäng).**

(Inlämnas innan arbetet startar)

Namn:

Antagningsår:

Födelsenummer:

Adress och telefon under under perioden:

Ämnesområde för arbetet:

Arbetets titel:
(Title of the thesis)

Kort sammanfattning av uppgiften:

Handledarens namn:

Telefon:

Examinators namn (ifylles av F-studierektorn):

Telefon:

Tidsperiod då arbetet är tänkt att utföras:

19 TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM

Allmänt

Med ett kvalitetssystem menar vi inom utbildningen är beskrivningen av organisatorisk struktur, ansvarsfördelning, rutiner, processer och tillgängliga resurser som krävs för att leda och styra verksamheten så att man gör de rätta sakerna och på rätt sätt (optimering av kvaliteten). Begreppet kvalitet är definitionsmässigt undflyende till sin natur men kontakter med avnämare och jämförelse med andra utbildningar kan ge vägledning när frågan om bra kvalitet skall avgöras. Med en process i utbildningssammanhang menas den kedja av aktiviteter under utbildningen som "förädlar" råvaran-teknologen- och som syftar till att uppnå i förväg uppställda mål/krav.

Teknisk fysiks i Umeå kvalitetssystem innehåller följande moment:

* Operativa mål för utbildningen

- antalet helårsstudenter (HST) inom programmet
- andelen kvinnor inom utbildningen
- examinationsgraden
- genomsnittligt betyg för den sist antagne
- antal försthandssökande per utbildningsplats

* Organisation och verksamhetsplanering

- den programansvarige F-studierektorns arbetsuppgifter
- sammansättning och arbetsuppgifter för teknisk fysiks programråd
- verksamhetsplan
- budget för programmet som helhet
- internbudget för de medel som disponeras
- arbetsfördelning för de personer som arbetar inom utbildningen (studiektor, studievägledare, kontaktamanuenser)

* Studieresultat och studerandestatistik

- individuell uppföljning av poängproduktion
- uppföljning av drop-outs och av inflöde av studenter till utbildningen
- uppföljning av av examinationsgraden och analys
- aktuell sammanställning av utförda examensarbeten

* **Information riktad till teknologer, gymnasieelever, lärare och avnämare**

- utbildningskatalogen
- broschyrmaterial riktad till presumtiva sökande till utbildningen
- information inför kursval under utbildningstiden
- utbildningsplanen
- studiehandboken
- schema
- tentamensdagar
- lediga examensarbeten
- hemsida på internet
- den speciella rekryteringsinsatsen för "tjejer"
- PM för examensarbete
- handledning för kursansvariga lärare

* **Introduktion av nya teknologer**

- system för etablering av sociala kontakter
- program för introduktion av datorprogramvara och repetition av gymnasiekunskaper

* **Utvärderingssystemet**

- utvärdering av kurser inom programmet
- utvärdering av speciella projekt

* **Utvecklingsprojekt inom programmet**

- projektet-Muntlig och skriftlig presentation
- projektet-Problemlösning med datorns hjälp inom F-utbildningens matematikkurser
- projektet -TODD (tyck om din dator)
- projektet-System för alumniuppföljning
- projektet-Utveckling med PDEase eller Flexpade
- projektet-Utveckling av näringslivskontakter inom profileringen Beräkningsfysik
- projektet-Utveckling av en databas för exjobbabstract
- projektet-Röda trådar i F-utbildningen
- projektet-Etablering av en problempool för verklighetsnära projekt

* **Kontaktskapande verksamhet**

- system för upprätthållande av kontakter med F-alumni
- system för upprätthållande av kontakter med näringslivet (databas för exjobbabstract)

20 FRÅN A TILL Ö; ALLT VAD DU BEHÖVER VETA SOM STUDENT

A Adressändring

Om du flyttar, anmäl din nya adress till studiesekreteraren vid den institution du för nuvarande studerar vid. Kom även ihåg att anmäla din nya adress till kåren, maila dem på expen@ntk.umu.se

Akademi

Av det grekiska ordet *akademeia*, beteckning för högre läroanstalt eller lärt samfund.

Akademisk kvart

Sedan gammalt en företeelse, som fortfarande förekommer, då t.ex. en föreläsning börjar en kvart senare än angiven tidpunkt.

Anmälan

För de flesta program och kurser på universitet och högskolor finns det en sista anmälningdag. Det är viktigt att du kommer in med din anmälan i tid, annars missar du möjligheten att bli antagen till en utbildning.

Anstånd

Utbildningsplats. Om du inte kan utnyttja platsen på ett utbildningsprogram som du blivit antagen till finns det möjlighet att söka anstånd till nästa år. Anstånd söker du hos det universitet du blivit antagen till.

Militärtjänstgöring. Om du vill få anstånd från värnpliktt eller repetitionsövning, vänd dig till studievägledaren som kan hjälpa dig med intyg.

Ansökan

Ansökan till fristående kurser eller utbildningsprogram på universitetet ska vara inne senast 15 april för höstterminen och 15 oktober för vårterminen. Ansökan görs på särskild blankett. Studievägledaren kan hjälpa dig med ansökan. Under den obligatoriska delen av programmet behöver du inte göra någon ansökan till nästa termins kurser, utan du antas automatiskt.

Antagning

Processen då anmälningarna till högskolan bearbetas. Under processen kontrolleras den sökandes behörighet och den slutar med urval. Antagning till program sker centralt av Verket för HögskoleService, (VHS) medan antagning till fristående kurs sker lokalt vid Umeå universitet. Ibåda fallen skickas antagningsbesked ut till de studenter som sökt. Du måste svara på dessa besked om du vill behålla din plats!

Antagningsbesked

Antagningsbesked skickas ut till alla som sökt en utbildning på universitet eller högskola. Av beskedet framgår om man är antagen till en utbildning eller om man är reservplacerad. Förhandsbesked om antagning kan inte lämnas.

Antagningsenheten

Enhet som administrerar ansökningar och antagningar till universitetets kurser.

ASKen

Universitetens och högskolornas gemensamma databas över kurser och utbildningsprogram. Data-basen uppdateras minst två gånger per år. ASKen finns på Internetwebbadress: asken.hsv.se. (ASKen står för Automatiska studiekatalogen.)

Avhandling

Ett vetenskapligt arbete som läggs fram vid en licentiat- eller doktors-examen.

B

Betyg

På alla kurser sätts betyg. På kurserna som ingår i utbildningsprogrammet i Teknisk fysik ges vanligen betygen 3, 4 eller 5 (om man inte klarat kursen är man underkänd). Det kan också finnas kurser där betygsskalan är godkänd (G). För att få en kurs minst godkänd (med betyg 3) krävs att alla prov och obligatoriska moment (laborationer, projekt, inlämningsuppgifter mm) är godkända. Betyget på kursen styrs i första hand av resultatet på den skriftliga tentamen, men laborationerna kan vägas in i varierande grad. Betygsskalan är inte relativ. Ett visst antal procent rätt på tentan ger ett visst betyg. I princip kan alla få högsta betyg om man bara pluggar tillräckligt.

Bibliotek

Universitetsbiblioteket (UB) har sina lokaler i samhällsvetarhuset. Det omfattar huvudbibliotek (forskarsal och kursbibliotek), 3 filialbibliotek och institutionsbibliotek. I kursbiblioteket skall minst ett exemplar av all förekommande kurslitteratur finnas. Iforskarsalen finns ett antal enskilda forskarplatser. 30 stycken av dessa är avsedda för tillfälligt bruk (öppna platser). Största delen av bibliotekets samlingar är avsedda för hemlån. Undantag utgör tidskriftshäften, skönlitteratur på svenska, lexikon, bibliografier och vissa specialsamlingar. Lånetiden för hemlån är 30 dagar förböcker och 14 dagar för inbundna tidskriftsvolymer. Universitetsbibliotekets klassifikationssystem är något annorlunda än på ett vanligt bibliotek. Böcker och tidskrifter står uppställda i ämnes- och nummerföljd på hyllorna. Tag först reda på bokens/ tidskriftens SIGNUM (=ämnesbeteckning och uppställningsnummer) genom att slå i kortkatalogerna. Om du vet namnet på författaren och/eller bokens titel, kan du slå i den alfabetiskakatalogen. Universitetsbiblioteket har också ett datoriserat söksystem, LIBUM. I detta system återfinns böcker från 1975 och framåt. Böcker från och med 1990 finns enbart i LIBUM, och kan alltså inte återfinnas i kortkatalogerna.

Bokhandel

Umeå har två studentbokhandlar; Akademibokhandeln som finns i Universum, och Åkerbloms universitetsbokhandel (bredvid Åhléns mitt i stan).

Bostad

Ställ dig i kö till studentbostad så fort du fått besked att du blivit antagen! Vänd dig till Stiftelsen Bostaden, tel 090/17 75 95.

C

Cafeteria

FikUm i Teknikhuset är naturvetar- och teknologkårens eget fik. Ett annat alternativ är MIT-caféet vid entrén till MIT-huset.

Civilingenjörsexamen i teknisk fysik

Kraven är formulerade i examensbeskrivningen i kapitel 5

Corona

Studenternas kårhus. Man kan fika och äta här dagtid. Onsdag till lördag är det pubkväll. Corona är en trevlig mötesplats där man träffas över utbildningsgränserna. Kärleg krävs för att komma in.

CSN

Centrala Studiestödsnämnden, den myndighet som handlägger studiemedelsärenden.

D**Datorlab**

Institutionen för fysik förfogar över 2 datorlab, som finns på plan 1 i fysikdelen i Naturvetarhusets. Lab-et kan vara schemalagt för olika kurser under dagtid. Ej schemalagd tid och under kvällstid (och nätterna) gäller "först-till-kvarn-principen". För att ta sig in till datorlab-en krävs ett giltigt passerkort. Släpp inte in någon i labben. Alla som har rätt att vara där har egna passerkort!. Matematik har ett lab med Macintoshdatorer, MA146 och Matematisk statistik har ett PC-lab, MA156. Datavetenskap har ett antal datorlab. Dessutom finns ett lab gemensamt labi hus N i Naturvetarhuset

Datorpost

Bland det första du får lära dig är att läsa och skicka datorpost. Se till att du behärskar detta. Du skaffar en personlig adress hos ACC-Academic Computer vid Umeå universitet.

Dekanus

Chefen för en fakultet. Dekanus för mat-nat fakulteten heter Ulf Edlund och är också professor i organisk kemi.

Deltidsstudier

Deltidsstudier innebär att studie-takten är lägre än 40 timmars arbetsvecka.

Disciplinnämnd

Denna finns vid universitet och högskolor. Den behandlar ärenden som kan gälla t.ex. avstängning i samband med fusk.

Disputation

Disputation innebär när en doktorand offentligt presenterar och försvarar en avhandling.

Distansutbildning

Högskolestudier som du bedriver på hemorten med handledning från högskolan, t.ex. per telefon eller e-post. Ibland åker du till högskoleorten, eller annan samlingsort, för genomgång eller tentamen.

Doktorand

Student som bedriver forskarutbildning.

Doktorandtjänst

Doktorandtjänst är en tidsbegränsad tjänst som ger doktoranden tryggare ekonomisk möjlighet att ägna sig åt sin forskarutbildning.

Doktorsexamen/doktors-grad

Den högsta akademiska examen. Hette tidigare doktorsgrad .

E**Erasmus**

Erasmus är ett nätverk mellan universitetsinstitutioner i Europa och syftar till att främja europeiskt samarbete genom att studenterna inom samma nätverk byter plats med varandra.

Examen

Du siktar förmodligen på en civilingenjörsexamen. Kraven för denna beskrivs i examensbeskrivningen som du hittar i kapitel 5 i detta häfte. Du får inte automatiskt ut examen, utan måste ansöka hos Studieadministrativa enheten,

Examina, för att få ut den. Du måste fylla i en blankett som du kan få hos studierektor eller studievägledare. Dessutom ska du lämna med personbevis och intyg från kåren om att du betalat kåravgifter alla terminer du studerat.

Examensarbete

Ett stort självständigt arbete, som man normalt gör efter det fjärde utbildningsåret. Examensarbetet omfattar 20 poäng, vilket motsvarar 20 veckors heltidsarbete. Examensarbetet kan göras antingen här vid universitetet, eller vid något företag.

Examensbeskrivning

För varje examen som ges vid Umeå universitet finns en examensbeskrivning som definierar målen för examen och anger de krav som måste vara uppfyllda för att examen skall utföras.

Examensordning

Examensordning är en bilaga till Högskoleförordningen. I Examensordningen finns bestämmelser om vilka examina som får avläggas och målen med olika examina.

Examination

Se separat avsnitt i utbildningsplanen (kapitel 6).

F

F

Signalbokstaven på det program du läser.

Fakultet

Universitetet är indelat i fakulteter som motsvarar de olika vetenskapliga ämnesområdena. Se vidare avsnittet om organisation.

Fakultetsnämnd

Ansvarar för forskning, forskarutbildning och grundutbildning inom fakultetens verksamhetsområde.

FikUm

Umeå Naturvetar- och teknologkårs eget fik i Teknikhuset.

Filosofie kandidatexamen - Fil. Kand.

Akademisk grundexamen som omfattar minst 120p. För att få ut din examen måste du ha läst 60 poäng i ett huvudämne, varav någon av kurserna måste ha varit på minst C-nivå samt ett självständigt arbete på 10 poäng i huvudämnet.

Filosofie magisterexamen - Fil. Mag.

Akademisk grundexamen som omfattar minst 160p. För att få ut din examen måste du ha läst 80 poäng i ett huvudämne, varav någon av kurserna måste ha varit på minst D-nivå samt ett självständigt arbete på 20 poäng i huvudämnet eller två arbeten på 10 poäng var.

Forskarutbildning

Fördjupad utbildning inom ett ämne. Du kan söka till forskarutbildning efter avslutad akademisk grundutbildning. Forskarutbildningen avslutas med doktorsexamen efter c:a fyra års studier. Man kan även avlägga en licentiatexamen (etappavgång) efter två år.

Fristående kurs

I stället för att läsa ett utbildningsprogram kan man läsa fristående kurser. Då får man själv söka kurser för varje termin.

Fördjupningsnivå

Efter grundkursnivån, 40 poäng, finns två fördjupningsnivåer: 60 poäng (kandidat), C-nivå eller 80 poäng (magister), D-nivå.

Förkunskapskrav

För att få börja på vissa kurser krävs att du har läst vissa andra kurser innan (det krävs alltså en viss särskild behörighet för att läsa kursen. Förkunskapskraven för varje kurs finns angivna i kursplanen (och i universitetets kurskatalog).

Förvaltningschef

(Även kallad universitetsdirektör). Högste chef för universitetsadministrationen.

G Grundutbildningsutskottet

Ett utskott till vilket fakultetsnämnden delegerat de flesta frågor som rör fakultetens grundutbildning.

Göte

Legendariskt café och träffpunkt för alla F-are. Återfinns i Naturvetarhusets mörka valv.

H Halvfart

Du läser t.ex. en termins utbildning utlagd över två terminer.

Heltidsstudier

Heltidsstudier motsvarar ca 40 timmars arbetsvecka, vilket motsvarar 1 poäng.

HPC2N

High Performance Computing Center North. Ett konsortium där Umeå universitet, högskolan i Luleå m fl samverkar. Sysslar med högpresterande, parallella beräkningar. Har nyligen inköpt en "superdator", en IBM SP/2 med 64+2 processorer.

Huvudämne

Ämne som du kan läsa på fördjupningsnivå och som kan ingå i kandidat- eller magisterexamen. För programmet för tillämpad matematik ska ditt huvudämne vara något av ämnena datavetenskap, matematik eller matematisk statistik.

Högskolepoäng

Högskolepoäng kan endast ges av ett statligt universitet eller en högskola eller en enskild utbildningsanordnare som har fått tillstånd att utfärda examen.

Högskoleförordningen och högskolelagen.

De lagar och föreskrifter som styr universitetets verksamhet.

I Inskrivning

Registrering vid högskola/universitet på den kurs eller det program du antagits till och tänker läsa. För att få läsa på universitetet och få studiemedel så måste man vara inskriven. Du skriver in dig på kåren och på programmet separat.

Institution

Enhet inom universitet eller högskola där utbildning och forskning bedrivs.

Institutionen är såväl lärares som studenternas dagliga arbetsplats.

IKSU

Idrottsklubben Studenterna är studenternas egen idrottsförening och du som är intresserad av sport och motion bör ta kontakt med dem. IKSU är en aktiv förening med en egen sportanläggning som kallas Universitetshallen. IKSU har telefon 090-17 08 10.

Internet

Det världsomspännande datanät som även Umeå universitet är en del i. Bland tjänsterna på Internet finns datorpost och World Wide Web. Som student på programmet i teknisk fysik har du möjlighet att använda Internet

Intyg

Intyg gällande uppnådda studieresultat kan du få av studiesekreteraren vid någon av dina institutioner. Övriga intyg skrivs normalt av den programansvarige studierektorn.

K Kopiering

En kopieringsapparat finns på plan 2 i Naturvetarhuset samt på plan 3 i MIT-huset. För att kunna använda den måste du köpa ett kopieringskort.

Kopieringapparater där dessa kort gäller finns också i teknikhuset och vid universitetsbiblioteket.

Kursansvarig

Varje kurs har en kursansvarig lärare, normalt den lärare som håller (de flesta) föreläsningarna. Vänd dig till honom /hennes om du har frågor och synpunkter som rör kursen.

Kurskatalogen

Alla kurser som ges under ett läsår vid Umeå universitet presenteras i en tjock (>200 sidor senast) kurskatalog.

Kursplan

För varje kurs som ges ska finnas en kursplan som innehåller mål, innehåll, förkunskapskrav, kurslitteratur och övliga föreskrifter för kursen.

Kursnivå

Alla kurser nivågraderas från A till D, där A är en grundkurs.

Kursutvärdering

Varje kurs ska utvärderas. Kursansvarig är ytterst ansvarig för att den kommer till stånd, men av praktiska skäl ansvarar Studienämnden för teknisk fysik (SN) för samtliga kursutvärderingar inom tekniks fysikprogrammet.

Kurser på engelska

Eftersom institutionerna har studerande och lärare som kommer från icke svensktalande länder kan vissa kurser ges på engelska.

Kåravgift

Alla studenter måste betala kåravgift. Vid varje tentamen måste du visa kvitto på betald kåravgift, och du kan inte heller ta ut examen om du inte betalat. Om du inte betalar din kåravgift i tid måste du betala en förseningsavgift som för närvarande utgör 100 kr.

L Laborationer

I många av programmets kurser ingår ett antal obligatoriska laborationer. Dessa redovisas antingen muntligt eller genom en skriven rapport. För att få kursen godkänd måste detta moment godkännas.

LADOK

Den databas som innehåller information om studenterna. Här finns information om vilka kurser du klarat (och inte klarat), tillgodoräknanden, studieuppehåll, gymnasiebetyg mm. Du får automatiskt ett utdrag ur LADOK hemskickat 2 ggr per år, men kan när som helst på begäran få ett extra utdrag via någon av institutionssekreterarna.

Lärare

Lärartjänsterna vid universitet och högskolor är amanuens, doktorand, universitetsadjunkt, universitetslektor, utländsk lektor, nordisk lektor, docent, forskarassistent, forskare samt professor. Professorn är den högste läraren.

Läsperiod

Varje termin delas in i 2 läsperioder. Period 1 sträcker sig 31/8-1/11, period 2 2/11-17/1, period 3 18/1-21/3 och period 4 22/3-6/6.

Läsåret

Läsåret 1998/99 har följande uppdelning:

Höstterminen: 1998-08-31 till 1999-01-17

Vårterminen: 1999-01-18 till 1999-06-06

M MICK 102

Umeås studentradio. Sänder hela veckan på 102,3 MHz. Finns i Universum.

MIT-huset

Förkortning för Matematik och InformationsTeknologi-huset. I detta hus huserar bl.a. de blågulliga smurfarna.

N Nationer

Studerandeföreningar, baserade på medlemmarnas geografiska hemvist.

Naturvetarhuset

Huset söder om MIT-huset där flera naturvetenskapliga institutioner håller till med sin grundutbildning. Här har F-teknologen sin naturliga hemvist. Nås via en skyway från MIT-huset.

Nollning

Nollningen är en avstamp inför studierna. Organiserar av teknisk fysiks andraårs-kursare.

Nordplus

Nordiska ministerrådets utbytesprogram för studenter och lärare i de nordiska länderna.

O Omtentamen

Om du missat den första tentan på en kurs erbjuds du ytterligare två omtentamenstillfällen under löpande kalenderår.

Opponent

Den som har till uppgift att granska och kritisera en uppsats eller avhandling.

Ortelius

Ortelius är EU:s utbildnings-databas.

P Passerkort

Alla som studerar på programmet för teknisk fysik får ett passerkort (mot en avgift på 30:-). Kortet behövs för att ta sig in i lab-salarna, och i Naturvetarhuset sedan ytterdörrarna har låsts. Passerkortet är programmerat så att du bara kommer in i vissa rum - de som du har tillträde till. Kortet är personligt, varje gång det används registreras vem som gått in genom dörren. Det underlättar att utreda vem som t ex varit i en viss sal i samband med att det försvunnit utrustning. Låna aldrig ut ditt kort, och öppna aldrig för någon som inte har ett kort. De har inget där att göra!

Platsgaranti

Platsgaranti på en kurs innebär att högskolan tar emot alla behöriga sökande som anmält sig i rätt tid.

Poäng

Kursernas omfång mäts i poäng. En poäng motsvarar ca en veckas heltidsstudier. En termin motsvarar 20 poäng, dvs c:a 20 veckors heltidsarbete.

Praktik

Obligatorisk praktik omfattar 12 veckor. Se vidare om reglerna för praktik på sid.

Prefekt

Professor eller annan lärare som leder en institutions verksamhet. Institutionens chef (i administrativt avseende). Ordförande i institutionsstyrelsen.

Professor

Benämning på högsta lärartjänsten i ett ämne vid universitet/högskola. En professor är företrädare för ett visst forskningsområde inom ett ämne. Det kan finnas flera professorer inom samma ämne.

Prodekanus

"Vice" dekanus. Huvudansvarig för grundutbildningsfrågorna inom fakulteten, ordförande i grundutbildningsutskottet. Läsåret 1998/99 är Staffan Uvell, matematisk statistik, prodekanus vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet.

Programansvarig

Programansvarig studierektor för teknisk fysikutbildningen är Magnus Cedergren, Institutionen för fysik, tel. 090-786 56 09

Programråd

Teknisk fysiks programråd består av sju medlemmar. Ordförande är den programansvarige F-studierektorn (Magnus Cedergren). Vidare ingår ordförandena för F-sektionen och ordföranden för Studienämnden för teknisk fysik (SN) samt en representant från PR-gruppen. Dessa ledamöter är studenter. Programrådet består även av en i närområdet yrkesverksam f.d. F-teknolog (Vollmer Bomfim, SCA) samt av två lärarrepresentanter (Ove Axner, Fysik och Lennart Nilsson, Matematisk statistik).

R Registrering

När du blivit antagen måste du skriva in dig vid en studentkår och därefter registrera dig vid den institution som du skall läsa vid.

Respondent

En person som försvarar t.ex. en uppsats eller en avhandling.

Rektor

Ansvarar för att universitetet leds i enlighet med universitetsstyrelsens beslut. Umeå universitets rektor heter Sigbritt Franke.

S Scharinska

Teknologernas och naturvetarnas gemensamma hus - för fester och trevligt umgänge. Finns "nere på stan".

Sokrates

EU:s övergripande samarbete för att stödja en rad olika aktiviteter inom hela utbildningssektorn, t.ex. Erasmus.

Sommarkurs/sommaruniversitet

Det finns möjlighet att läsa kurser även under sommaren. Kurskatalogen kommer ut i mars, anmälan ska lämnas in senast 1:a april.

STF-kortet

Se Studentkort.

Studentbostad

Se Bostad.

Studenthälsan

Studenternas egen vårdcentral hittar du i Universum. Här finns läkare, kurator, sköterska, sjukgymnast och psykolog. De flesta konsultationer är gratis. Studenthälsan arbetar förebyggande med studierelaterade problem, med personlig rådgivning, samt med friskvård och hälsovård. Studenthälsan fungerar som ett komplement till vårdcentraler och andra instanser. Tel 090/ 14 32 50.

Studentkort

Studentkort utges av studentkåren. Det berättigar till olika förmåner och rabatter.

Studentkåren

Se sidan 7 om NTK

Studentrabatter

Som medlem i en studentkår får du olika typer av rabatter, bl.a. SFS-kortet som ger dig rabatt på SJ m.fl.

Studentsportardag

Under en dag varje termin ställs undervisningen in. I stället får du möjlighet att prova på en mängd olika idrottsaktiviteter.

Studiemedel

Studiemedel är samlingsnamnet för det statliga studiestödet som ges till studenter. Studiemedlen består av en bidragssdel, studiebidrag, och en lånedel, studielån, som betalas tillbaka efter avslutade studier. För att få studiemedel måste man hålla en viss minimistudietakt om minst 26 poäng under 1:a året på Teknisk fysik.

Studierektor

Varje institution har minst en studierektor. Denne har det administrativa ansvaret institutionens kursutbud, utbildningens innehåll och kvalitet, pedagogiska frågor, fördelning av lärare på kurser etc.

Studiesekreterare

Varje institution har en studiesekreterare som ansvarar för registreringar av studieresultat, studieintyg mm. På Institutionen för fysik är Lilian Andersson sekreterare (090-786 55 83).

Studieteknik

Hjälper dig att klara studierna bättre. Det anordnas kurser för intresserade studenter. Tag kontakt med studievägledaren för mer information. På sidan 113 finns mer att läsa om studieteknik.

Studieuppehåll

Du kan begära studieuppehåll om du ska göra militärtjänstgöring, vara föräldraledig, blir sjuk, ska jobba, eller har andra "särskilda skäl". Studieuppehåll tillstyrkes av studievägledaren på programmet. Du ska normalt ha klarat minst 10 poäng av utbildningen innan studieuppehåll kan beviljas. Beviljas du studieuppehåll innebär det att du har en garanterad plats på utbildningsprogrammet när du kommer tillbaka. Du måste dock anmäla i förväg att du ämnar uppta dina studier igen. Ett oanmält studieuppehåll kallas för studieavbrott. Om du gör ett studieavbrott förlorar du din platsgaranti och måste sedan söka till varje kurs. Ansökan om studieuppehåll ska i princip lämnas in senast den 15 april inför höstterminen och den 15 oktober inför våren. För att få återuppta studierna ska du i princip lämna ett skriftligt besked om detta senast 15 april (inför ht) resp. 15 oktober.

Studievägledare

Studievägledarna för teknisk fysikprogrammet är Maria Åström (090-786 63 20). Till studievägledaren kan du vända dig för att få hjälp med studieplanering och information om utbildnings- och arbetsmarknadsfrågor. Studievägledaren har tystnadsplikt vad beträffar den studerandes personliga förhållanden och företräder de studerande exempelvis gentemot institutionsledningen. Under din utbildning kan du komma att behöva olika typer av intyg. Studievägledaren utfärdar intyg anstånd vid militärtjänstgöring etc. Studievägledaren administrerar även den obligatoriska praktiktjänstgöringen.

T

Teknikhuset

Ligger öster om MIT-huset, du kommer dit via en skyway. Här håller Institutionen för tillämpad fysik och elektronik (TFE) till.

Telefonautomat

Finns vid huvudentrén till MIT-huset.

Tentamen

Det prov som avslutar en kurs. Se avsnittet om examination för utförligare information.

Tentamensanmälan

Skall ske till studiesekreteraren i aktuellt ämne senast 14 dagar innan tentamina.

Termin

Läsåret är uppdelat i två terminer. Höstterminen pågår från omkring 1 september till omkring den 20 januari och vårterminen från omkring den 20 januari till i början av juni. Variationer för terminsstart och -avslutning förekommer på olika orter.

Tillgodoräkande

Tillgodoräkande av kurs innebär att du inte behöver gå en kurs om du kan visa att du har motsvarande kunskaper. Dessa kunskaper kan du ha fått genom att läsa en liknande kurs här i Umeå, eller vid ett annat universitet i Sverige eller utomlands. Studierektorn i för programmet beslutar om tillgodoräkande. Se mer om detta i utbildningsplanen (avsnitt 6 i denna handbok).

Tröskelkrav

För tillträde till högre årskurser krävs att du har klarat de flesta kurserna under de tidigare åren. Dåliga förkunskaper ofta ger ett dåligt studieresultat. Du kan läsa mer om detta i utbildningsplanen (avsnitt 6 i denna handbok).

U

UB

Universitetsbiblioteket. Se Bibliotek

Universum

Kårhuset i Umeå heter Universum. Här finns Umeå studentkår, studenthälsan, resebyrån Nyman & Schultz, Akademibokhandeln m.m., och dessutom lunchrestauranger.

Upprop

Obligatorisk första sammankomst. Om du inte kommer till detta upprop riskerar du att förlora din plats. När du blir antagen till ett program/ en kurs får du reda på uppspropsdagen av den högskola som anordnar utbildningen. Om du inte själv kan komma till uppropet kan du skicka ett ombud, som då måste ha en fullmakt från dig.

Utbildningsbevis

Intyg om genomgången kurs som utfärdas på begäran av någon av studiesekreterarna

Utbildningsplan

Varje utbildningsprogram ska beskrivas i en utbildningsplan. Denna plan anger en väg (inte den enda) att uppnå de mål som är formulerade i examensbeskrivningen för utbildningen. Utbildningsplanen omfattar målen med utbildningen, kurser inom programmet, den huvudsakliga uppläggningsen av utbildningen, behörighets- och urvalsregler, övriga föreskrifter och regler.

Utbytesprogram

Utbytesprogram ger lärare och studenter möjlighet att studera utomlands. Exempel på utbytesprogram är Nordplus, Sokrates, Erasmus och Tempus.

Utlandsstudier

Det finns möjligheter att förlägga en eller två terminer av studierna utomlands. Sune Pettersson, Fysik kan ge dig mer upplysningar. Du kan också tala med studievägledaren. Titta också efter information på anslagstavlor.

VW Vaktmästare

Handhar praktiska frågor på varje institution. Fysiks vaktmästare heter Jörgen Eriksson och har sitt kontor på plan 1 i Fysikhuset.

Val av kurser

Inför varje termin ska du välja vilka kurser du vill läsa. Kurser inom programmet söker du på en förtryckt gul blankett som du får av studievägledaren. Övriga kurser söker du på den vita blankett som finns i kurskatalogen. Varje termin anordnas ett informationstillfälle om de kurser som har att välja mellan. I kurskatalogen finns samtliga kurser beskrivna.

Vertex

Vertex är studentkårens i Umeå egen tidning som kommer ut ungefär en gång i månaden under terminerna. Vertex redaktion ligger i korridoren under Umeå studentkårs expedition. Redaktörerna vill ha studenter som skriver i Vertex, hör av dig till redaktionen.

Värnplikt

Du kan få anstånd från en utbildning p.g.a. värnpliktstjänstgöring eller repetitionstjänstgöring. Särskilda blanketter finns hos studievägledaren.

World Wide Web

(WWW) Ett nätverksbaserat, "hypermedialt" informationssystem som finns på Internet. Det går att hitta information om institutionerna och deras kurser på WWW, men också all annan tänkbar information mellan himmel och jord (nästan). Kursplan, schema och planering, laborationer och annat material, laborationsresultat, kort sagt information du behöver om kurserna.

VR-lab

Virtual Reality laboratorium - ett samarbete mellan universitetet, kommunen, Landstinget och länsstyrelsen. Förfogar över ett av Europas kraftfullaste grafikdatorsystem. Disponerar MA406 i MIT-huset.

Ö

Överliggare

Person som (fordom) studerade länge och väl utan att någonsin bli klar med sin examen. Fungerar inte i det moderna studiemedelsystemet. (Den ansvarige utgivaren till denna skrift känner dock till två fall-båda tekniska fysiker.)

21 SAKREGISTER ÖVER KURSER

A

ANALOG KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 4 poäng	58
ASTROFYSIK, 5 poäng	92

B

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 5 poäng	86
BILDGIVANDE NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng	80
BIOKEMI, 5 poäng	68
BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK TEKNIK 10 poäng	78

D

DIFFERENTIALEKVATIONER, 5 poäng	35
DIGITAL KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 4 poäng	64

E

ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET, 3 poäng	65
ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng	99
ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng	44
ELEKTROSTATIK, 4 poäng	42
ENVARIABELANALYS 1, 5 poäng	30
ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng	33
EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng	102
EXPERIMENTELL METODIK, 3 poäng	32

F

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng	51
FLERVARIABELANALYS, 4 poäng	37
FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 5 poäng.	83
FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng	73
FÖRDJUPNINGSKURSER I MATEMATIK, MATEMATISK STATISTIK OCH DATAVETENSKAP	103

I

INDUSTRIELL STATISTIK, 5 POÄNG	63
INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng	70

K

KAOTISKA FENOMEN, 5 poäng	100
KLASSISK MEKANIK, 6 poäng.	36
KOGNITIV SIGNALBEHANDLING, 5 poäng.	67
KOMPLEX ANALYS, 4 poäng	50
KVANTELEKTRONIK, 5 poäng	98
KVANTMEKANIK 1, 4 poäng	46
KVANTMEKANIK 2, 4 poäng	47

L

LINJÄR ALGEBRA, 5 poäng	31
-------------------------	----

M

MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng	54
MILJÖVETENSKAP, 4 poäng	52
MOLEKYLKEMI, 8 poäng	56
MONTE CARLO METODER, 5 poäng	76
MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK, 3 poäng	62
MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng	85
MÄTMETODER OCH STRÄLNINGSDETEKTORER, 5 poäng	95

N

NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng	79
NUMERISKA METODER 1, 3 poäng	34
NUMERISKA METODER 2, 3 poäng	40

O

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

P

PLASMAFYSIK, 5 poäng	90
PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng	57
PROJEKTARBETE INOM EKOLOGIOMRÅDET, 2 poäng	61
PROJEKTARBETE INOM MILJÖOMRÅDET, 2 poäng	53

R

REGLERTEKNIK för tekniska fysiker, 5 poäng	87
RYMDFYSIK, 5 poäng	89
RYMIDPROJEKT, 5 poäng	91

S

SIGNALANALYS, 6 poäng	84
SIMULERING AV BIOLOGISKA SYSTEM, 5 poäng	81
SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng	75
SPEKTROSKOPI, 4 poäng	59
STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER, 4 poäng	39
STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng	74
STRÄLKÄLLOR OCH STRÄLNINGS VÄXELVERKAN, 10 poäng	94
STRÄLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng	96
STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng	66
SUPRALEDNING, 5 poäng	101

T

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 4 poäng	60
TEORETISK MEKANIK, 3 poäng	43
TERMODYNAMIK, 5 poäng	48
TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 5 poäng	38
TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng	41

V

VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng

45

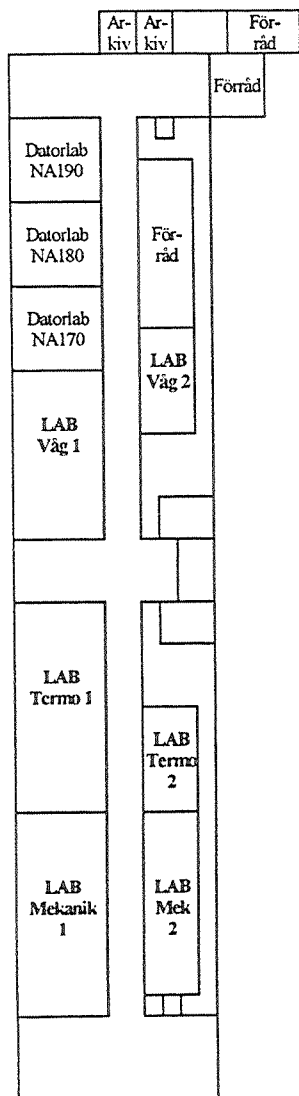
Y

YT- OCH KOLLOIDKEMI, 5 poäng

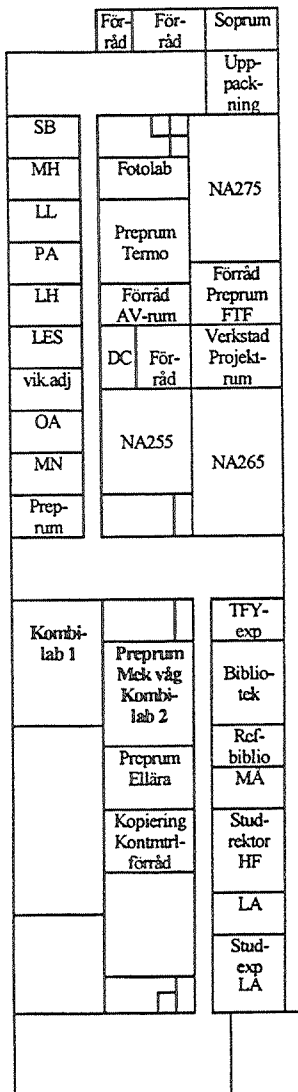
69

LOKALER I NATURVETARHUSET, NA

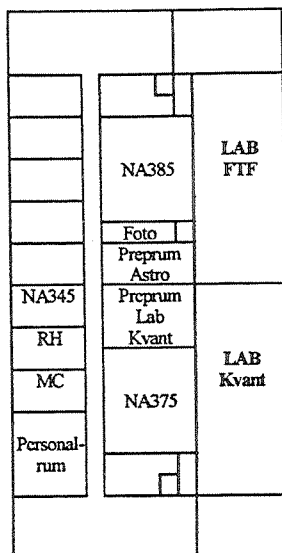
Plan 1



Plan 2



Plan 3



Tjänsterum:

HF	Hans Forsman
LA	Lilian Andersson
LES	Lars-Erik Svensson
LH	Leif Hassmyr
LL	Lena Lundmark
MC	Magnus Codergren
MH	Madelen Holmlund
MN	Mats Nylén
MÅ	Maria Åström
OA	Odd Andersson
PA	Per Andersson
RH	Roger Halling
SB	Sylvia Benckert

Gruppum: NA345

Lektionssal: NA255, NA265, NA275
NA375, NA385

