STUDIEHANDBOK

för

TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN

2001/2002

UMEÅ UNIVERSITET

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

läsåret 01/02

Utgiven av programledningen för Teknisk fysik
September 2001

1. ALLMÄNT — *4*

1.1. Kort historik — 4

1.2. Utbildningens ledning, ansvar och mål — 4

1.3. Verksamheten läsåret 2000/2001 — 6

1.4. Universitetets organisation — 12

2. UNIVERSITETSBIBLIOTEKET — *13*

3. STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR — *13*

3.1. Kåren — 13

3.2. Sektioner — 14

3.3. Kårens studerandefackliga verksamhet — 14

3.4. Kårens serviceverksamheter — 16

4. STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET — *16*

4.1. Studievägledning — 16

4.2. Teknisk fysiks kontaktamanuenser — 17

5. EXAMENSBESKRIVNING FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK — *18*

5.1. Fastställande — 18

5.2. Omfattning — 18

5.3. Mål — 18

5.4. Krav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet — 19

5.5. Examensbevis — 20

6. UTBILDNINGSPLAN FÖR TEKNISK FYSIKPROGRAMMET, 180 POÄNG21

6.1. Mål — 21

6.2. Behörighetskrav — 22

6.3. Innehåll och uppläggning — 22

6.4. Prov och betygssättning — 32

6.5. Examensbevis och examensbenämning — 32

6.6. Tillgodoräknande 32
6.7. Studieuppehåll och studieavbrott 34
6.8. Antagningsförfarande 35
6.9. Mer information 36
7. KURSBESKRIVNINGAR FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3. 37
7.1. Kurser under år 1 37
7.2. Kurser under år 2 44
7.3. Kurser under år 3 53
8. KURSBESKRIVNINGAR FÖR ALLMÄNNA INGENJÖRSKURSER 59
8.1. Kurser under läsperiod 1 59
8.2. Kurser under läsperiod 2 65
8.3. Kurser under läsperiod 3 67
8.4. Kurser under läsperiod 4 77
9. KURSBESKRIVNINGAR FÖR PROFILERINGSKURSER 85
9.1. Kursbeskrivningar inom beräkningsfysikområdet 86
9.2. Kursbeskrivningar inom molekylär biofysikområdet 91
9.3. Kursbeskrivningar inom mätfysikområdet. 94
9.4. Kursbeskrivningar inom området tillämpad optik 100
9.5. Kursbeskrivningar inom rymdfysik-området 103
9.5. Kursbeskrivningar inom rymdfysik-området 103
9.6. Kursbeskrivningar inom strålningsfysik-området 114
9.7. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom kvantteknik 118
9.8. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom industriell statistik 121
9.9. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom datavetenskap 125
9.10. Kursbeskrivningar för övriga fördjupningskurser inom fysikområdet 130
9.11. Kursbeskrivningar för övriga kurser inom matematik, matematisk statistik och datavetenskap 134
10. EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng 135
11. RÖDA TRÅDEN 137
11.1. Välkommen till Röda tråden 137
11.2. Allmän information 138
11.3. Grundkurser 139
11.4. Allmäna ingenjörskurser 161
11.5. Fördjupningskurser 173
12. EXAMINATION 193
12.1. Prov och betygssättning 193
12.2. Skriftlig tentamen 193
12.3. Muntlig tentamen 193

12.4. Laborationer och andra obligatoriska uppgifter 194
13. TILLGODORÄKNANDE 194
14. UTLANDSSTUDIER 196
14.1. Allmänt 196
14.2. Valmöjligheter för studerande inom Teknisk fysikprogrammet 197
14.3. Utlandspraktik 197
14.4. Regler för tillgodoräknande 198
15. INSTITUTIONER (MOTSV.) SOM ANSVARAR FÖR KURSER INOM 198
TEKNISK FYSIK 198
15.1. Programledningen för Teknisk fysik 198
15.2. Institutionen för fysik 198
15.3. Institutionen för tillämpad fysik och elektronik 198
15.4. Matematiska institutionen 199
15.5. Institutionen för datavetenskap 199
15.6. Kemiska institutionen 199
15.7. Institutionen för matematisk statistik 199
15.8. Institutionen för strålningsvetenskaper, enheten för radiofysik 200
15.9. Rymdfysikinstitutionen 200
15.10. Forum för tvärvetenskap 200
15.11. Institutionen för moderna språk - Engelska 200
15.12. Företagsekonomi 200
16. KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 2001/2002 201
16.1. Kurser i matematik 201
16.2. Kurser i matematisk statistik 201
16.3. Kurser i datavetenskap 201
16.4. Kurser i fysik 201
16.5. Kurser i rymdteknik 202
16.6. Tvärvetenskap och miljökurser 202
16.7. Kurser i elektronik 202
16.8. Kurser i kemi 203
16.9. Kuser inom radiofysikområdet 203
16.10. Övriga kurser 203
17. STUDIETEKNIK 203
18. ANVISNINGAR FÖR EXAMENSARBETET 207
19. TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM 213
20. FRÅN A TILL Ö; ALLT VAD DU BEHÖVER VETA SOM STUDENT 215
21. SAKREGISTER ÖVER KURSER 227

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 40 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till c:a 240 studenter.

Mot bakgrund av den kompetens som finns inom den Teknisk - naturvetenskapliga fakulteten vid universitetet är det naturligt att erbjuda specialiseringar mot molekylär biofysik, mätfysik, beräkningsfysik, rymdfysik, kvantteknik, tillämpad optik, industriell statistik, datavetenskap samt mot strålningsfysik. Inom dessa områden utnyttjas den befintliga kompetensen inom forskningsområden som NMR-spektroskopi, bioteknik, laserteknik, strålningsfysik, högtrycksfysik, vibrationsteknik, plasmafysik, rymdfysik, kvantfysik, matematisk statistik, datavetenskap samt statistisk fysik.

Teknisk fysik i Umeå har utvecklats på ett tillfredsställande sätt och både 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 programstudierektorn.

Från och med läsåret 1996/97 erbjuds ett tekniskfysikprogram inom området molekylär biofysik. Goda kunskaper i matematik, fysik, kemi, datavetenskap och tekniska stödämnen i kombination med hantering av moderna och avancerade spektroskopiska metoder utgör grundstommen i detta program. Färdigheter som kommer väl till pass då experimentella undersökningar av komplicerade biologiska system skall göras. Utbildningen 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 spektroskopi kan förstå och tillvarata forsknings- och utvecklingsresultat inom kemi- och biologiområdet. Innevarande läsår har detta program ställts in pga för få sökande.

Läsåret 2000/2001 infördes ett profileringsblock inom industriell statistik och datavetenskap. Nytt detta läsår var även att delar av rymdprofileringen kan läsas i Kiruna. Precis som tidigare kan man naturligtvis läsa hela rymdprofileringen i Umeå, men för de som vill kan kurserna i Kiruna utgöra ett värdefullt komplement till de mera teoretiska kurser som ges i Umeå.

1.2. Utbildningens ledning, ansvar och mål

Tekniska högskolan

De tekniska utbildningar samordnas inom Tekniska högskolan vid Umeå universitet (UmTH). Styrelsen består av följande personer: Sverker Johansson (TFE, ordf), Uwe Sauer (UCMP), Greta Fossum (Skogsindustrierna), Rune Lindberg (ÅF-PEAB), Magnus Cedergren (Fysik), Mikael Oliveberg (Biokemi), Bengt Palmgren (Designhögskolan), Bo Kågström (Datavetenskap), Gabriella Stenberg (fysikdoktorand), Andreas Hed (student), Anders Vestin (NTK, student). Utbildningsledare är Anders Lundin (TFE) och sekreterare är Ingegerd Wahlström vid teknisk – naturvetenskapliga fakultetens kansli.

Teknisk fysiks programråd
Teknisk fysik leds av ett programråd med nio medlemmar. Ordförande är programstudierektorn (Magnus Cedergren). Vidare ingår programstudievägledaren (Lars-Erik Svensson), en f.d. F-teknolog (Fredrik Olofsson, Erisoft Umeå), en representant för det lokala näringslivet (vakant för tillfället), två lärarrepresentanter (Ove Axner, Fysik och Lennart Nilsson, Matematisk statistik). Vidare ingår tre studenter i rådet: ordföranden för F-sektionen (Camilla Johansson), ordföranden för Studienämnden för Teknisk fysik (Sara Lindström) samt en representant från PR-gruppen (Emma Söderberg).

Programrådet ansvarar för att det finns ett system där kursutvärderingar och uppföljning av dessa tillgodoser programmets behov av underlag vid utvärdering av programmet i stort, dvs.

- att det finns en processbeskrivning av kursutvärderingssystemet
- att det finns en sammanställning av relevanta indikatorer
- att rutinerna för uppföljning av föreslagna förbättringar fungerar

I programrådets uppgifter ingår även att mäta måluppfyllelse av både allmänna mål och utbildningens övergripande mål.

För att systemet ska fungera bör en uppföljning av utvärderingarna omfatta:

- förslag till förändringar och en åtgärdsplan
- i vilken mån systemet för kursutvärderingar fungerar
- en sammanfattning läsårsvis av de utvecklings- och förändringsarbeten som föranletts av utvärderingar.

Den som ser till att detta fungerar i praktiken är Sara Lindström (ordf. i SN).

Övriga uppgifter för programrådet är .

- att ge förslag till åtgärder som stärker rekryteringen till utbildningen
- att föreslå utveckling av nytt innehåll i programmets kurser
- att föreslå förändringar av utbildningsplanen
- att ta initiativ till utveckling av nya kurser inom programmet
- att ge förslag till hur de medel som den programansvarige F-studierektorn ansvarar för ska utnyttjas
- att ge förslag till hur kontakter med yrkeslivet kan förbättras

Utbildningens strategiska och operativa mål
Teknisk fysikutbildningen i Umeå har uttalade långsiktig mål för

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

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

mål närmare analyserade.

F-utbildningens långsiktiga mål är

- att göra en nationellt och internationellt konkurrenskraftig F-utbildning
- att antalet helårsstudenter (HST) i fortvarighetstillståndet skall vara c:a 250
- att den relativa andelen kvinnliga studeranden i utbildningen som helhet bör vara minst 25 %
- den relativa andelen examinerade civilingenjörer i Teknisk fysik skall vara minst 60 % av antalet antagna
- antalet 1:handsökande/utbildningsplats bör vara minst 2.

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 hittills i stor utsträckning fått tillgodoräkna kurser som tenterats i Umeå vid den nya läroanstalten, något som visar att utbildningens kvalitet står sig väl i jämförelse med den mottagande skolans. Ett mått på god kvalitet är om man hävdar sig väl i tävlingar med andra. Under utbildningens korta tid har ett flertal priser för bästa examensarbete hemförts av Teknisk fysik i Umeå. Det handlar både om nationella priser (Lilla polhemspriset och Bo Rydins pris) samt priser av lokal karaktär (Vattenfalls pris och MoDo:s pris).

Uppfyllelsen av verksamhetens mål kan utläsas nedan (uppgifterna gäller per den 7/9 2001). I tabell 1 och 2 framgår

- att antalet aktiva helårsstudenter (HST) är 239 (vi har inga studenter som studerar utomlands under detta läsår)
- att antalet kvinnliga studeranden i nybörjarklassen är 8 (17 %) och att totala antalet kvinnor som aktivt studerar aktivt (F-97 t.o.m. F-01) är 51 (21 %)
- att antalet 1:a handsökande i år är 45. Räknat på 60 nybörjarplatser och på årets siffror blir kvoten mellan antalet 1:a handsökande och antalet nybörjarplatser 0,75 (0,27 för Tekisk fysik med molekylär biofysik och 0,91 för Teknisk fysik)
- att relativa andelen examinerade civilingenjörer vid Umeå universitet för årsklasserna F-88 t.o.m. F-96 är 42,1 % (7/9 -01). Se vidare i tabell 3.

Kommentar: Under perioden 1988-2001 har 155 teknologer sökt sig **från** vår utbildning och 74 har flyttat **till** vår F-utbildning (c:a 50 % kommer från fysikerprogrammet vid UmU). Se vidare tabell 2. Med hänsyn tagen till byte till / från utbildningen under perioden 1988-96 kan den relativa andelen examinerade maximalt nå 80 %.

1.3. Verksamheten läsåret 2000/2001

1.3.1. Revidering av Teknisk fysiks utbildningsplan

Hösten 2000 gjordes en större genomgång av utbildningsplanen och följande viktiga förändringar genomfördes:

1) Nya block av profileringskurser infördes i Industriell statistik, Kvantteknik och Datavetenskap. Profileringarna omfattar kurser som teknologer från Teknisk

fysik tidigare läst utanför utbildningsplanen i mån av plats. Nu ingår kurserna i utbildningsplanen och vi är därmed garanterade ett visst antal platser.

2) Profileringen i rymdfysik kompletterades med kurser i rymdteknik som ges i Kiruna.
3) Utbudet av allmänna ingenjörskurser kompletterades med kurser inom projektledning, engelska, ekonomi, matematisk statistik och datavetenskap.
4) Profileringen i medicinsk strålningsfysik omstrukturerades med hänsyn till den nya sjukhusfysikerutbildningen. Från och med i år finns möjlighet att uppnå både civilingenjörs- och sjukhusfysikerexamen inom ramen för 180 p.
5) Begränsningen att räkna högst 3p av en icke-teknisk kurs slopades så att idag kan hela det fria utrymmet på 12 poäng fyllas med kurser från ett område, om man så önskar.
6) Kurserna Elektrodynamik och Komplex analys bytte plats, så att från och med detta läsår läses Komplex analys i tvåan och Elektrodynamik i trean.

Förutom dessa förändringar, som fastställdes hösten 2000, ändras kurser i årskurs 1 på följande sätt:

1) Programmeringsteknik utökas till 4 poäng
2) Digital kretsteknik för tekniska fysiker reducerades till 3poäng
3) Molekylkemi reducerades till 7 poäng
4) Envariabelanalys 1 och 2 samt Linjär algebra arbetades om och fick nya kursplaner

Dessutom har tillkommit följande kurser:

1) Fysikalisk problemlösning med dator, 5 poäng
2) Entreprenörsskap och start av nya verksamheter, 5 poäng

1.3.2. Rekrytering av kvinnor

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. Nytt för i år var dock att vi även bjöd in flickor från Mora och Jönköpings kommun. Tanken med detta är att vi tydligare ska kunna utvärdera effekten av insatsen. Ett program utformat av studenter från Teknisk datavetenskap och Teknisk fysik genomförs under ett tvådagarsbesök. Antalet deltagare har maximerats till 100. Årets tjejhelger ägde rum i februari 2001 och ansvariga för evenemanget var Kristina Andersson (Teknisk fysik) och Sofia Persson (Teknisk datavetenskap), som anställts särskilt för detta ändamål.

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 2001 var den relativa andelen flickor i nybörjargruppen 17 % (för F97 var siffran 25 %, F98 23 %, F99 22 %, F00 24 %). För utbildningen som helhet är andelen kvinnor 21 % bland de som studerar aktivt.

1.3.3. Studieuppföljning

Det skedde en oroväckande ökning av antalet avhopp under 99/00 (18 avhopp mot normalt ca 10). Med anledning av detta införde vi hösten 00 på försök ett nytt system för

uppflyttning och studieuppföljning. Systemet omfattade kurserna Envariabelanalys 1, Linjär algebra, Envariabelanalys 2 och Programmeringsteknik och Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten stödde projektet med 20 000 kr. I korthet beskrivs systemet på följande sätt:

- Under kursens gång fördes noggrann närvarokontroll på föreläsningar, grupptimmar och laborationstillfällen.
- Efter varje läsperiod gick programledningen igenom resultaten och identifierade den grupp av studenter som missat en eller flera tentor. Dessa studenters prestationer totalt på kursen (närvaro, antal gjorda laborationer, resultat på tentamen) gicks igenom och studenten och berörda lärare kontaktades om nödvändigt.
- Den grupp som bedömdes som kritisk (dvs den grupp av studenter som man kunde befara inte kommer att kunna klara följande delar av utbildningen utan särskilda stödåtgärder) erbjöds ett repetitionsprogram fram till omtentamen.
- Under repetitionen fördes samma noggranna närvarokontroll som tidigare. Denna närvarokontroll vägdes sedan in i en slutbedömning av studentens prestation efter omtentamen. Studenter som inte klarat kurserna och inte visat intresse för utbildningen (dålig närvaro!) kan rekommenderas att läsa om från början eller avsluta sina studier. För de som deltagit aktivt, men ändå inte klarat kurser på ett tillfredsställande sätt, försökte vi hitta en individuell studieplan som tillåter studenten att fortsätta sina studier.

Tanken med systemet är att hjälpa studenterna att komma igång snabbare med sina studier så att de inte hamnar ohjälpligt på efterkälken redan under första terminen. Huruvida vi lyckas med detta eller inte återstår att se. Vi har dock i skrivande stund redan startat arbetet genom att informera årets nollor om systemet och så långt verkar studenterna positivt inställda till det hela, vilket är en förutsättning för att vi ska lyckas. På sikt kommer vi att arbeta för att Matematiska institutionen tar över ansvaret för denna stödundervisning.

1.3.4. Muntlig och skriftlig kommunikation

Under 99/00 erhöll vi drygt 600 kkr från fakulteten till ett projekt inom området muntlig och skriftlig kommunikation. Bakom projektet står Teknisk fysik, Institutionen för fysik, Universitetspedagogiskt centrum via Bernt Ämting, och Institutionen för matematisk statistik. Projektet, som leds av Magnus Cedergren och Bernt Ämting, syftar till att på ett konsekvent sätt införa träning i muntlig och skriftlig kommunikation i Teknisk fysikprogrammet. Sådan träning ingår idag som fasta inslag i ett antal olika kurser, men utan direkt samordning och genomtänkt strategi. Tanken med projektet är att identifiera ett antal nyckelkurser, alla på olika år i utbildningen, och att införa olika delar av muntlig och skriftlig kommunikation på dessa kurser. De olika delarna ska hänga ihop på ett strukturerat sätt och gradvis utveckla den enskilde studentens förmåga att presentera resultat både muntligt och i skriftliga rapporter. Projektet kommer att drivas under 3 år med start från ht 00.

1.3.5. Strategiska potten

Teknisk fysik erhöll totalt 160 750 kr. från UmTH:s strategiska pott för utvecklingsinsatser under 00/01. Följande projekt beviljades medel:

1) Kursutveckling inom profileringen beräkningsfysik (90 750 kr.)
2) Studieuppföljning (20 000 kr.)
3) Kursutveckling inom hållfasthetslära (50 000 kr.)

1.3.5.1. Röda tråden

Röda trådar i F-utbildningen 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. Röda tråden finns tillgänglig på nätet (www.phys.umu.se/amtf/rt) och i studiehandboken (se kapitel 11).

1.3.6. Projektarbete inom Teknisk fysik – Problempoolen

Projektet Etablering av en problempool för verklighetsnära projekt, som drivits under ett par år, har resulterat i en ny kurs: *Projektarbete inom Teknisk fysik, 2 poäng*. Kursplanen blev fastställd under 99/00 och de första rapporterna har redan inlämnats för granskning. Syftet med kursen är att F-teknologer ska söka kontakt med lokala företag och erbjuda sig att lösa mindre problem som företagen saknar tid och/eller kompetens för att lösa själva. F-sektionens PR-grupp ligger bakom förslaget och hjälper också till att upprätthålla en problempool där studenter kan hitta lämpliga projekt. Poolen ger alltså intresserade studenter möjlighet att orientera sig om vilka sorts problem som man kommer att möta i arbetslivet, och F-utbildningens teknologer blir kända som framåtsträvande och idérika. Först ut att godkännas på kursen blev Andreas Jonsson och Ville Jalkanen, F97, som utförde ett arbete åt Amersham Pharmacia Biotech. Ytterligare två projekt registrerade, men dessa är ännu ej avslutade.

Tabell 1a. Antal sökanden och betyg för sökande till F-utbildningen under åren 1991-1998.

Antagningsår	1991	1992	1993	1994	1995	1996 F	1996 mol bio	1997 F	1997 mol bio	1998 F	1998 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 1b. Antal sökanden och betyg för sökande till F-utbildningen under åren 1999 - 2001.

Antagningsår		1999 F	1999 mol bio	2000 F	2000 mol bio	2001 F	2001 mol bio
Totalt antal sökande		453	181	393	146	292	69
Förstahands-sökande		55	14	47	6	41	4
Antal antagna[1]		46	21	41	11	48	-
Medelvärde av betygen	BP:	16,59	14,82	16,15	12,2	15,63	-
	BL:	4,03	3,46	3,86	4,5	3,8	-
	HP:	1,54	1,6	1,44	0,65	1,16	-
	HA:	1,67	1,67	1,5	1,4	-	-
Medelbetyg för den sist antagne inom respektive urvalsgrupp	BP:	13,3	14,82	14,15	11,17	10,78	-
	BL:	3,50	3,46	3,47	4,5	3,4	-
	HP:	1,10	1,40	1,2	0,5	0,1	-
	HA:	1,20	1,40	1,4	0,9	-	-

Kriterier för urvals-grupperna (e. 1990):
B1= 3-årigt gymnasium
B2= 2-årigt gymnasium plus särsk. behörighet
B5= utländsk behörighet
P= högskoleprov

Kriterier för urvals-grupperna (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. F01 (vid tidpunkten 7/9 2001).

Årsskull	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96		F97		F98		F99		F00		F01
Årskurs											F5	F5	F4	F4	F3	F3	F2	F2	F1
									a	mb	a	mb	a	mb	a	mb	a	mb	
Tot. antagna vid start	30	32	34	40	48	47	48	56	46	18	46	18	44	19	45	21	41	11	48
Antal kvinnor vid start	6	6	1	7	6	8	4	11	12	11	8	8	6	8	6	9	10	0	8
Från Öppen ingång	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	0
Byte till F vid Umu	6	1	1	1	7	1	10	6	8	1	11	0	8	2	5	0	4	2	0
Byte från F vid Umu	12	11	6	9	17	10	15	14	12	10	11	7	7	2	5	3	4	0	0
Studieuppehåll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	3	6	4	0	2	0	0
Teknologer utomlands	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Aktiva teknologer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	10	36	5	33	16	41	12	48
Aktiva kvinnl. teknologer-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	3	2	6	8	12	3	8

Kommentar Statistiken i tabell 2 visar statistik för kullarna F88 – F01. De teknologer som har studieuppehåll eller studerar utomlands är ej medräknade i raderna som redovisar "Aktiva teknologer" och "Aktiva kvinnliga teknologer". Att studera utomlands betyder naturligtvis att man är (särskilt) aktiv, men här avser aktiva de som ingår i planeringsunderlaget för utbildningen i Umeå.

[1] De siffor som redovisas är det antal som faktiskt påbörjar sina studier, vilket inte överrensstämmer med VHS antagningssiffror.

Tabell 3. Utfärdade examina under perioden 18/10 1992 - 7/9 2001.

Kull	Antagna	Varav kvinnor	Totalt utexam.	Varav kvinnor
88	30	6	14	2
89	32	6	13	2
90	34	1	19	3
91	40	7	23	4
92	48	6	26	3
93	47	4	28	3
94	48	11	21	4
95	56	11	14	5
96	64	23	6	1
Övriga			10	1
Totalt	399	75	168	27

Kommentar: Examina som utfärdats till studenter som inte varit antagna till Teknisk fysik redovisas särskilt (Övriga) i årets statistik, som baseras på de uppgifter som finns i Ladok. Statistiken skiljer sig därför något jämfört med den som presenterats i tidigare studiehandböcker. Den 100:e tekniska fysikern blev Johan Petter Victorin, F93, och vi närmar oss så sakteliga den 200:e. Sett till totala antalet utfärdade examina så har vi idag en examinationskvot på 42,1 % och för kvinnorna 36,0 %.

1.4. 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 Inge-Bert Täljedal.

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

Tekniska högskolan vid Umeå universitet är en del av den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Umeå universitet och är även geografiskt belägen mitt på campus. Tekniska högskolan inrymmer sex civilingenjörsprogram och sju högskoleingenjörsprogram och dess styrelse handhar bland annat utbildningsfrågor som är relaterade till dessa program. Ordförande heter Sverker Johansson.

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. Huvudbibliotektet ligger i Samhällsvetarhuset. (Se karta på sista omslaget). I kurs-bibliotektet 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

Läser du vid ett naturvetarprogram, en högskoleingenjörs- eller civilingenjörsutbildning alternativt läser fristående kurser inom naturvetenskap eller teknik, ska du vara medlem i Umeå naturvetar- och teknologkår, i dagligt tal kallad NTK.

Idag är vi ca 4.000 studenter i kåren, och en stor del av dessa studenter är med och driver kårens verksamheter vilket är allt från utbildningsbevakning till kårtidning, cafeterior, fester och kårhus. För att alltid hålla dig ajour om vad som händer i din studentkår, lägg till kårens hemsida som startsida, www.ntk.umu.se, i din webbläsare!

Som medlem i NTK har du obegränsade möjligheter att engagera dig. Kårengagemanget är den snabbaste vägen in i ett aktivt och roligt studentliv! Som kårmedlem är du "delägare" till alla kårens verksamheter: kårhuset Scharinska; cafeteriorna fikum och caelum; kårtidningen Tsurr mm. Alla kåraktiviteter främjar personlig utveckling och du lär känna en massa nya människor.

Genom ditt medlemskap i kåren har du också rätt att vara med och bestämma hur kåren ska fungera och vad den ska syssla med. Genom sektionerna kan du engagera dig i kårfrågor och sitta i utskotten eller i fullmäktige, kårens högsta beslutande organ. I fullmäktige kan du bli en av 35 personer som fattar de viktigaste besluten i kåren.

3.2. Sektioner

Kåren består av elva 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 utbidningens 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 Sara Lindström.

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. Kårens studerandefackliga verksamhet

Kårens verksamheter kan delas in i två huvuddelar, nämligen den studerandefackliga och servicefunktioner. Den studerandefackliga verksamheten bedrivs i huvudsak i sektionerna och i de fem utskotten. Frågor som rör våra utbildningar, vår studiemiljö, vårt studiemedel, våra bostäder, framtidens arbetsmarknad, priser på kurslitteratur mm är frågor som hör till den här biten. I utskotten sitter representanter från varje sektion. Varje utskott har ett speciellt ansvarsområde.

I **arbetsmarknadsutskottet** jobbar studenter med att knyta kontakter mellan oss medlemmar och arbetsmarknaden. Utskottet ordnar t ex företagskvällar och gästföreläsningar där du som medlem får information om hur arbetsmarknaden kan vara och ser ut, här kan du få kontakt med din framtida arbetsgivare. Arbetsmarknadsutskottet jobbar också för att företagen ska känna till vad våra utbildningar innehåller så att de vet vilka de ska anställa. Utskottets ordförande, John Strandberg, har tagit ledigt ett år från studierna för att jobba heltid med arbetsmarknadsfrågor. Du når John på armuo@ntk.umu.se.

Att vi vill ha en så bra utbildning som möjligt när vi pluggar är en självklarhet, men **utbildningsbevakningsutskottet** får jobba hårt för att de ska bli så. Det jobbar med frågor om tentamenstider, tentamensmetoder och regler för hur saker och ting i utbildningen ska gå till. Utskottet jobbar för att vi ska få den bästa utbildningen i Sverige. Utskottets ordförande, Anders Vestlin, går ofta under titeln *utbildningsbevakare* och är din problemlösare om du får strul med något under

utbildningen. Självklart jobbar Anders heltid med dessa frågor, och nås på ubuo@ntk.umu.se.

Omvärldsutskottet arbetar för en starkare koppling mellan utbildning och omvärld. Konkret innebär det att utskottet arbetar med bland annat referenser från näringslivet som kan hjälpa till att se vad som bör förbättras med våra utbildningar samt att utskottet försöker utöka och förbättra de arbetsmarknadsinslag som finns i utbildningarna, som t.ex. praktik. Utskottet arbetar också med utbildningsutveckling ur ett internationellt och nationellt perspektiv. Man bevakar vad som händer med högre utbildning i Sverige och övriga världen. Ordförande för utskottet är Anders Vestlin som nås på ubuo@ntk.umu.se

Arbetsmiljön på campus är en het fråga för **studiemiljöutskottet** som sysslar både med hårda och mjuka studiemiljöfrågor. En ständigt återkommande fråga som utskottet sysslar med är CSN och studiemedlet. Försäkringar, fler cykelställ på Campus , jämställdhet och bättre luft i datasalarna är andra frågor som utskottet tampas med i sitt arbete. Ordförande i utskottet heter Therese Edvall och jobbar halvtid med studiemiljöfrågor och är också vice kårordförande. Nås på vko@ntk.umu.se.

Det femte utskottet är **sektionsordförandeutskottet**, där alla sektionsordföranden samt kårordföranden ingår. De samlas regelbundet för utbyta idéer, umgås och diskutera och informera vad som händer i kåren och dess sektioner.

Som medlem kan du engagera dig i utskottens arbete, och bästa vägen att göra det är att gå via din sektion. Utskotten träffas ungefär var tredje vecka efter föreläsningstid och diskuterar, jobbar och skriver över en fika. Utskotten bereder remisser inom sina respektive områden och föreslår beslut till kårstyrelsen och fullmäktige.

Kåren har **elva sektioner** och i din sektion kan du engagera dig i allt från hur många Coca cola-automater det finns i korridoren till kårens budget och antalet utbildningsplatser vid svenska högskolor och universitet. Sektionerna är kårens byggstenar och härifrån utses alla representanter i kårens utskott och till fullmäktige. I **fullmäktige** tas stora, viktiga beslut inom kåren t ex om hur kårhuset skall användas eller vilken kårens åsikt om utlokaliserad utbildning ska vara. Här sitter 35 studenter utsedda av sektionerna. Fullmäktige sammanträder ca fyra gånger per termin, och som medlem har du rätt att sitta med och säga vad du tycker, s.k. närvaro- och yttranderätt. På kårens hemsida, www.ntk.umu.se, och på kårens anslagstavlor kan du se när och var nästa fullmäktige äger rum.

De flesta av kårens sektioner har en egen **sektionslokal** där man fikar, festar, diskuterar och pluggar tillsammans. Många av dem ligger i Naturvetarhusets källare.

I **kårstyrelsen** sitter sju studenter. Fyra av de sju kårstyrelseledmöterna jobbar heltid med de frågor som du som medlem vill att kåren ska prioritera. De jobbar alltså för dig och för att din studietid i Umeå ska bli en av de bästa perioderna i ditt liv och att utbildningen du får ska hålla högsta klass.
Kontakta styrelsen på styret@ntk.umu.se om du har frågor eller idéer.

3.4. Kårens serviceverksamheter

Kåren erbjuder ett unikt utbud av service till dig som medlem. På **kårexpeditionen** i Naturvetarhuset (vid skywalken till Universum) får du hjälp med allt från att betala kåravgiften, ändra adress i kårens register och hämta blanketter till att beställa intyg för examen eller examensring. På kårexpen säljs också tygmärken och andra profilartiklar, såsom teknologmössor, pins och kårband. Frackar finns för uthyrning till billig penning och här beställer du din examensring. Här kan du också hämta kopior på alla **protokoll** från kårstyrelse-, utskotts- och fullmäktigemöten. De finns också på kårens hemsida att ladda ner. expen@ntk.umu.se

Dina cafeterior **Fikum** i Teknikhuset och **Caelum** i KBC-huset ger dig billig och bra lunch i många olika former. Kårcafeteriorna är välbesökta och populära mötesplatser för naturvetare och teknologer, och det är kring de här café-borden som många idéer till fester och tillställningar föds. fikum@ntk.umu.se caelum@ntk.umu.se

Kårtidningen **Tsurr** håller dig informerad om vad som händer i kåren och i studentlivet. Chansen att du själv dyker upp på bild i Tsurr är stor om du är ute och rör dig i kårhuset eller deltar i några kårarrangemang. tsurr@ntk.umu.se

Vertex, Norrlands största studenttidning, utkommer 5 gånger per termin. Här skrivs om stort och smått om vad som händer runt Campus.

I Umeås vackraste byggnad, **Scharinska** villan finns ditt kårhus. Här driver vi studenter en verksamhet som omfattar det mesta av det bästa. Fester, sittningar, shower, pub, disco, aktiviteter som för studenter samman. Allt som vi vill ska hända händer här. Tillsammans med kårhuscheferna utvecklar studenter verksamheten i vårt rosa hus hela tiden. Varför inte prova Kårhuset Scharinskas berömda lunchbuffé - självklart med studentrabatt. www.scharinska.com info@scharinska.com

Kåren tillhandahåller en kopiator där du som medlem kan kopiera för 35 öre per kopia. Kopiatorn är belägen i Naturvetarhuset vid entrén "Leo".

Alla kårens verksamheter bygger på engagemang från kårens medlemmar. Arbetsuppgifterna är många och av väldigt skiftande karaktär. Det finns uppgifter för alla och envar, och ju fler som engagerar sig, ju bättre blir situationen för dig som student i Umeå. Det är därför viktigt att just **du** engagerar dig i din studentkår! Du blir varmt mottagen, vi lovar!

4. STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET

4.1. Studievägledning

Programstudievägledare för Teknisk fysik är Lars-Erik Svensson. Han kan hjälpa dig med studieintyg för studiemedel, militärtjänstgöring, bostad m.m. Du kan även vända dig till Programstudievägledaren om du behöver hjälp med studieplanering. Studievägledaren har fullständig tystnadsplikt när det gäller den studerandes personliga

förhållanden. Mottagningstiderna finns anslagna på studievägledarens dörr. Om dessa tider inte passar kan du beställa tid (telfonnr. 090-786 69 13). Dessutom finns vid varje institution en studievägledare som du kan vända dig till om du vill ha information om specifika utbildningar och kurser. Studieinformation av mer allmän karaktär kan du få på Centrala studievägledningen som har sina lokaler i Universum. Telefonnumret till växeln är 090-786 50 00.

4.2. Teknisk fysiks kontaktamanuenser

En eller vanligast två bland F-studenterna anställs på deltid som s.k. kontaktamanuenser. Amanuensernas uppgifter är att:

- 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.

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

Adress:	Institutionen för fysik	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 är kontakamanuenserna **Mattias Johansson** (F98) och **Sara Lindström** (F98).

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. Examensbeskrivningen har reviderats 2001-06-27 att gälla från 2000-07-01.

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 rymdteknik
- 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 (kurser med platsgaranti) inom:	
Matematik och matematisk statistik	*40 poäng*
Datavetenskap	*8 poäng*
Fysik	*40 poäng*
Allmänna ingenjörsområdet,	*30 poäng*
Valbara **profileringskurser** inom:	
Datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik	*30 poäng*
Examensarbete	*20 poäng*

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.

Profileringskurser är kurser som innebär fördjupade kunskaper inom datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik.

Följande kurser kan räknas in i examen för det återstående poängutrymmet:

1) Allmänna ingenjörskurser
2) Profileringskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik
3) Kurser utanför det teknisk-naturvetenskapliga området

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 2000-10-09 och gäller från 2000-07-01.

*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 spektroskopi. Inom den allmänna grenen finns möjligheter till profilstudier inom datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik. Speciellt erbjuds möjligheten att profilera sig mot något av områdena **beräkningsfysik, datavetenskap, industriell statistik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, mätfysik, , rymdfysik eller tillämpad optik**. Profileringen mot medicinsk strålningsfysik leder även till examen som legitimerad sjukhusfysiker*

6.1. Mål

6.1.1. 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 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
- 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
- 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 och rymdteknik.

- 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 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
- inse samspelet mellan tekniken och miljön
- snabbt kunna inhämta kunskapsstoff inom nya fysikalisk-tekniska områden och kunna tillämpa dessa rön för teknikens utveckling och förnyelse
- 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 ingenjörsämnen inlagda, t.ex. analog-/ digitalteknik, elasticitets- och hållfasthetslära, molekylkemi, yt- och kolloidkemi, industriell statistik osv. Under det fjärde året finns möjligheter att profilera utbildningen mot något av områdena ***beräkningsfysik, datavetenskap, industriell statistik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, mätfysik, rymdfysik eller tillämpad optik.*** Man kan också skapa en egen profil genom att välja kurser ur ett stort utbud av profileringskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik och rymdteknik.

Profileringskurserna inom medicinsk strålningsfysik ger möjlighet att inom ramen för Teknisk fysik kombinera en civilingenjörsexamen med examen som legitimerad sjukhusfysiker.

Inom delprogrammet **Teknisk fysik med molekylär biofysik** utgörs grundstommen av samma kurser i matematik, fysik, kemi, datavetenskap och tekniska stödämnen 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 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 profileringskurser som ges inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik och rymdteknik
- 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
- utbildningen innehåller kopplingar till praktiska tillämpningar
- problemlösningmomenten fokuseras på metoder för lösning av problem av ingenjörskaraktär
- datorn tidigt introduceras som ett naturligt arbetsredskap
- studenten görs medveten om möjligheter och begränsningar i matematiska modellers tillämpbarhet
- 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:	
Matematik och matematisk statistik	*40 poäng*
Datavetenskap	*8 poäng*
Fysik	*40 poäng*
Allmänna ingenjörsområdet	*30 poäng*
Valfria profileringskurser inom:	
Datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik	*30 poäng*
Examensarbete	*20 poäng*

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.

Profileringskurser är kurser som innebär fördjupade kunskaper inom datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik.

Följande kurser kan räknas in i examen för det återstående poängutrymmet:

- Allmänna ingenjörskurser
- Profileringskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik
- Kurser utanför det teknisk-naturvetenskapliga området

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. På en grundkurs har den studerande

platsgaranti.

Matematik och matematisk statistik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Envariabelanalys 1	5	MAMA08
Linjär algebra	5	MAMA10
Envariabelanalys 2	5	MAMA09
Differentialekvationer	5	MAMA11
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
Programmeringsteknik	4	TDBA38
Numeriska metoder 1	3	TDBA50

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	3	ELEA31
Molekylkemi	7	KEMA58
Datastrukturer och algoritmer	5	TDBA36
Biokemi	5	KEMC44
Yt- och kolloidkemi	5	KEMC45
Mät- och instrumenteringsteknik	3	FYSX67
Industriell strålningsfysik	5	RAFB01
Strålskydd	4	RAFC03
Atom och kärnfysik	5	RAFB09
Medicinsk orientering	3	RAFA12
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5	RAFB04
Elasticitet- och hållfasthet	3	FYSX70
Miljövetenskap	4	MLVA26
Projektarbete inom miljöområdet	2	TMHB07
Teknik, etik och miljö	4	FORA19
Projektarbete inom ekologiområdet	2	FORB01
Spektroskopi	4	KEMC49
Mikrodatorteknik	4	TFEB08
Strömningslära	4	FYSC15
Industriell statistik - Kvalitetsteknik	5	MSTA24
Industriell statistik - Tillförlitlighetsteori	5	MSTA25
Projektarbete inom Teknisk fysik	2	FYSB20
Engelska med teknisk inriktning	10	ENGA23
Entreprenörskap och start av nya verksamheter	5	MASA06
Entreprenöriell affärsutveckling	5	MASA07
Industriell ekonomi	5	ENEA06
Projektledaren	5	MASA04

De fyra sista kurserna läses tillsammans med andra ingenjörs- och civilingenjörsstudenter och schemakrockar kan förekomma.

6.3.5. Valbara profileringskurser 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
Fysikalisk problemlösning med dator	5	FYSD18
Simuleringsteknik	5	TFYC27
Monte Carlometoder	5	TFYC30
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	5	TFYC24
Signalanalys	6	ELEC15
Mätdatorsystem	5	ELEB05
Reglerteknik	5	ELEC07
Beröringsfria mätmetoder	5	TFYC34
Optisk konstruktion	5	FYSC20
Laserfysik	5	FYSC31
Rymdprojekt	5	TFYC25
Rymdfysik	5	TFYC25
Plasmafysik	5	FYSD10
Astrofysik	5	FYSC07
Elektrodynamik II	5	FYSD05
Rymdteknikkurser i Kiruna:		
Principer för rymdinstrument	5	RYM007
Satellitteknik II (del 1)	5	RYM003
Rymdplasmafysik	5	RYM009
Bildbehandling och fjärranalys	5	RYM004
Sattelitteknik II (projekt)	5	RYM005
Rymdelektronik	5	RYM008
Kvanttransportteori	5	FYSD04
Kvantelektronik	5	FYSD06
Kvantinformation	5	FYSD16
Supraledning	5	FYSD11
Icke-linjär dynamik och kaos	5	TFYD03
Allmän relativitetsteori	5	FYSD01
Partikelfysik	5	FYSC23
NMR-spektroskopi	5	KEMC46
Biologiska makromolekyler & protein-kemisk teknik	10	KEMC47
Simulering av biologiska system	5	KEMD35
Strålnings växelverkan	5	RAFB10
Strålningsdosimetri	10	RAFC01
Tillämpad dosimetri	4	RAFD02
Röntgen- och ultraljudsteknik	5	RAFC02
Strålningsbiologi	3	RAFB03
Nuklearmedicinsk teknik	5	RAFC08
Bildgivande kärnspinresonans	4	RAFC07
Radioterapi	4	RAFD01

Optimering	5	MATB56
Datorintensiva statistiska metoder	5	MSTB06
Tidsserieanalys	5	MSTD04
Multivariat dataanalys	5	MSTD79
Systemprogrammering	5	TDBB40
Datakommunikation och datornät	5	TDBC64
Operativsystem	5	TDBC28
Objektorienterad programmering för ingenjörer	5	TDBB09
Beräkningsteori	5	TDBC80

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 utomlands 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)	Env.analys 2 (5p) Prog.tekn (4p)	Differentialekvationer (5p) Exp.met (3p) Analog kretst. (4p) Molekylkemi (7p), vt	Kl. mekanik (6p) Digital kretst.(3p)

Under läsperiod 3 och 4 läser de studenter som antagits till molekylär biofysikprogrammet kursen Molekylkemi, 7 poäng. Övriga kan antingen läsa Molekylkemi, 7 poäng eller kurserna Analog kretsteknik för tekniska fysiker, 4 poäng och Digital kretsteknik för tekniska fysiker, 3 poäng.

År 2:

Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Flervariabelanalys (4p) Tillämpad linjär analys (5p)	Tillämpad vektoranalys (4p) Numeriska metoder 1 (3p) Statistik för tekn fysiker (4p)	Elektrostatik (4p) Teoretisk mekanik (3p) *Allmän ingenjörskurs*	Komplex analys (4p) Vågf.och optik (4p) *Allmän ingenjörskurs/* Biokemi (5p)

År 3:

Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Kvantmekanik 1 (4p) Termodynamik (5p)	Kvantmekanik 2 (4p) Statistisk fysik 1 (3p)	Fasta tillståndets fysik (8p) under vt Elektrodynamik (4p)	

Allmän ingenjörskurs	*Allmän ingenjörskurs*	*Allmän ingenjörskurs/* Spektroskopi (4p)	*Allmän ingenjörskurs/* Yt- och kolloidkemi (5p)

6.3.8. Schema för de allmänna ingenjörskurserna

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Miljövetenskap (4p), ht	*Entrepr. aff.utv.(5p)*	*Spektroskopi (4p)*	*Ind.stat. – kvalitetsteknik (5p)*
Mikrodatorteknik (4p)		*Molekylkemi (7p) under vt*	*Strömningslära (4p)*
Projektarbete inom ekologiområdet (2p)		*Ind.stat. – Tillförlitlighetsteori (5p)*	*Elasticitet och hållfasthet (3p)*
Strålskydd (4p)		*Mät-och instrumenteringsteknik (3p)*	*Datastrukturer och algor. (5p)*
Entreprenörskap och start av		*Analog kretsteknik (4p)*	*Digital kretsteknik (3p)*
nya versamheter, 5p		*Teknik, etik och miljö (4p), vt*	*Industriell strålningsfysik (5p)*
Projektarbete inom Teknisk fysik (2p)[2]		*Projektarbete inom miljöområdet (2p)*	*Biokemi (5p)*
		Engelska m. tekn. inr. (10p)	*Yt- och kolloidkemi (5p)*
		Atom och kärnfysik (5p)	*Industriell ekonomi (5p)*
		Medicinsk orientering (3p)	*Strålningsdetektorer (5p)*

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. Notera att kursen Projektarbete inom Teknisk fysik kan läsas när som helst under läsåret (se kursplan).

6.3.9. Schema för de valbara profileringskurserna

Under denna rubrik sammanfattas utbildningsprogrammets profileringkurser. Det är möjligt att specialisera sig inom ämnesområdena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik. Särskilda profileringsmöjligheter finns inom **beräkningsfysik, mätfysik, tillämpad optik, rymdfysik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, industriell statistik** eller **datavetenskap.** 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	Mätdatorsystem Signalanalys (6p)		Reglerteknik
	Laserfysik Optisk konstruktion	Beröringsfria mätmetoder	
Rymdfysik	Plasmafysik Elektrodynamik II	Rymdprojekt	Astrofysik
Rymdkurser i Kiruna:	Principer för rymdinstr. Sat.tekn. II (del 1)	Rymdplasmafysik Bildbehandling och fjärranalys Satellitteknik II (Projekt) Rymdelektronik	

[2] Kan läsas när som helst under året. Anmälan görs till den programansvarige eller till programstudievägledaren.

Kvanttransportteori		Kvantelektronik	Kvantinformation
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik (10p)	NMR-spektroskopi	Simulering av biologiska system	
Strålnings växelverkan	Röntgen och ultraljudsteknik	Nuklearmedicinsk teknik Bildgivande kärnsp.-resonans	Strålningsbiologi (3p) Radioterapi (4p) Tillämpad dos. (4p)
Strålningsdosimetri (10p)			
	Allmän relativitetsteori Icke-linjär dynamik och kaos	Supraledning	Partikelfysik
Optimering	Datorintensiva statistiska metoder	Tidsserieanalys	Multivariat dataanalys
Systemprogrammering	Objektorienterad programmering för ing. Operativsystem		Beräkningsteori Objektorienterad programmering för ing. Datakommunikation och datornät

De kurser som är markerade med fetstil tillhör molekylär biofysik. Vissa kurser periodiseras (ges vartannat år). Vilka kurser som går ett visst år framgår av kurskatalogen. Notera att på profileringen mot datavetenskap ingår objektorienterad programmering två gånger. Man har alltså möjlighet att läsa objektorienterad programmering under någon av perioderna 2 och 4, vilket ger ett mer flexibelt kurspaket.

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
Rymdteknik
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 kan ske innan exjobbet är godkänt. Denna redovisning äger rum andra veckan i varje läsperiod, samt under en vecka i slutet av vårterminen. Opponering sker av en

student som väljs ut bland de övriga som redovisar vid samma tillfälle. 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 deltidsarbete 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 programansvarig studierektor.
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 programstudievägledaren.

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 programansvarige 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 Teknisk-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

Allmänna bestämmelser
Enligt föreskrifter i **6:12 i högskoleförordningen** har en student som vid en högskola inom landet gått igenom viss grundläggande högskoleutbildning med godkänt resultat rätt att tillgodoräkna sig denna för motsvarande utbildning vid någon annan högskola. Detsamma gäller student som vid universitet eller motsvarande läroanstalt i Danmark, Finland, Island eller Norge har gått igenom viss utbildning med godkänt resultat.

Vidare gäller enligt 6:13 i HF att student har rätt att tillgodoräkna sig annan utbildning än den som anges i 6:12 om de kunskaper och färdigheter som studenten åberopar är av sådan beskaffenhet och har sådan omfattning att de i huvudsak svarar mot den utbildning för vilka de är avsedda att tillgodoräknas. Student får även tillgodoräknas motsvarande kunskaper och färdigheter som har förvärvats i yrkesverksamhet kan studerande i sin examen, få tillgodoräkna sig viss utbildning förvärvad inom eller utom landet. Den studerande kan även få tillgodoräkna sig motsvarande kunskaper och

färdigheter förvärvade genom yrkesverksamhet.

I examensbeskrivningen för teknisk fysik anges de krav som måste vara uppfyllda för att få ut examen. För den student som önskar tillgodoräkna kurser som inhämtats utanför teknisk fysikprogrammet gäller nedanstående handläggningsordning.

6.6.1. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från svenskt universitet

Den student som önskar tillgodoräkna kurs som inhämtats vid annan utbildning i landet än där man avser att avlägga examen skall begära att detta prövas. Ansökan ställs till Programrådet för teknisk fysik. Beslut fattas av programstudierektorn.

Kurserna som skall tillgodoräknas och ingå i examen dokumenteras enligt de regler som formulerats nedan:

1. Till ansökan om tillgodoräknande av kurs skall styrkt kopia av originalbetyget för den aktuella kursen fogas. En ansökningsblankett kan beställas från programkansliet.
2. Ett beslut om tillgodoräknande skrivs ut med följande innehåll:
   Kursens namn, poängomfattning och betyg
   Kursens kategori-/ämnestillhörighet och nivå
   Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
   Läroanstalt och tidpunkt för studierna
   Sammanfattning av de olika ämnenas poängomfattningen och nivå.
3. Beslutet delges studenten
4. Inrapportering i LADOK sker med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget
5. Till ansökan om examen skall beslutet om tillgodoräknande bifogas
6. I examensbeviset anges kursen med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget
7. Beslutet om tillgodoräknande kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan.* Överklagandet skall göras skriftligen och ställas till Överklagandenämnden men skickas till Umeå universitet, Registrator, 901 87 Umeå inom tre veckor från den dag studenten fick del av beslutet. I skrivelsen ska anges vilket beslut som överklagas och den ändring i beslutet som begärs.

6.6.2. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från utländskt universitet

Innan studierna påbörjas
För den student som önskar tillgodoräkna kurs som inhämtats vid utländskt universitet/högskola gäller att denna skall vara poängbestämd, nivåbestämd och prövad innan studierna påbörjas. Det innebär att den studerande före avresan skall kontakta programstudierektorn som prövar om kurserna kan räknas in i examen. Varje förändring i kursvalet ska godkännas av programstudierektorn.

En sammanfattning av de olika ämnenas poängomfång och nivå inrapporteras i LADOK och utgör underlag både för CSN:s bedömning vid studiemedelstilldelning och vid fördelning av resurser till grundutbildningen.

Efter avslutade studier
Efter hemkomsten ansöker den studerande om tillgodoräknande av den utbildning som inhämtats under utlandsvistelsen. Ansökan ställs till Programrådet för teknisk fysik. Beslut fattas av programanstudierektorn.

Kurserna som skall tillgodoräknas och ingå i examen dokumenteras enligt de regler som formulerats nedan:

1. Till ansökan om tillgodoräknande av kurs skall styrkt kopia av originalbetyget för den aktuella kursen fogas. En ansökningsblankett kan beställas från programkansliet.
2. Ett beslut om tillgodoräknande skrivs ut med följande innehåll:

   Kursens namn, omfattning i lokal betygsskala, tillgodoräknade poäng
   Kursens kategori-/ämnestillhörighet och nivå
   Läroanstalt, land och tidpunkt för studierna
   Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
   Sammanfattning av de olika ämnenas poängomfattningen och nivå
3. Beslutet delges studenten
4. Inrapportering i LADOK sker med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget
5. Till ansökan om examen skall beslutet om tillgodoräknande bifogas
6. I examensbeviset anges sammanfattningen av de olika ämnenas poängomfattning och nivå med hänvisning till ett bilagt utbildningsbevis från den läroanstalt vid vilken utbildningen ägt rum.
7. Beslutet om tillgodoräknande kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan*. Överklagandet skall göras skriftligen och ställas till Överklagandenämnden men skickas till Umeå universitet, Registrator, 901 87 Umeå inom tre veckor från den dag studenten fick del av beslutet. I skrivelsen ska anges vilket beslut som överklagas och den ändring i beslutet som begärs.

6.6.2.1. 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 Teknisk-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.

6.7. Studieuppehåll och studieavbrott

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

Den programansvarige 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 till programstudievägledaren om studiernas återupptagande före den 15 april 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.

6.8. Antagningsförfarande

6.8.1. Antagning till utbildningsprogrammet

Antagning till Teknisk fysikprogrammet sker en gång per år med start på hösten. Verket för högskoleservice (VHS) samordnar antagningen till programmet och sista anmälningsdatum är normalt 15 april. Information och bestämmelser för ansökan finns i VHS broschyr "Att söka till universitet och högskolor". Ansökan sker på särskild blankett. Anmälningsmaterialet finns att tillgå vid närmaste universitet, högskola, gymnasie-skola, komvux och arbetsförmedling eller kan rekvireras från Centrala studievägledningen, Umeå universitet, 90187 Umeå, tel 090/786 50 00 (växel).

6.8.2. Antagning till senare del av programmet

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 handläggningsordning gäller för studerande som söker till program som den **Teknisk-naturvetenskapliga** fakulteten vid Umeå universitet ansvarar för.

Prövningen görs av programansvarige 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. Beslutet verkställes 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.

6.9. Mer information

Ytterligare information kan erhållas från: programansvarig (Magnus Cedergren): 090 / 786 69 13 / 786 56 09, programstudievägledare (Lars-Erik Svensson); 090 / 786 69 13 eller via hemsidan: http://www.phys.umu.se/F. Fax: 090 / 786 66 84. Programmets e-postadress: tekniskfysik@physics.umu.se. 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)	Envar.analys 2 (5p) Prog.tek (4p) Exp. metodik (3p)	Diff.ekvationer (5p) Analog kretstekn. (4p) Molekylkemi (8p), vt	Kl. mekanik (6p) Digital kretstekn. (3p)

Kursplanerna för Analog kretsteknik för tekniska fysiker, Digital kretsteknik för tekniska fysiker samt Molekylkemi återfinns i kap. 8. Stor risk föreligger att molekylkemin ställs in eftersom det inte görs något intag till molekylär biofysik i år.

ENVARIABELANALYS 1, 5 poäng
Single variable analysis

Kurskod	MAMA08
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå 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, kalkylfärdighet, tillämpningar och numeriska aspekter.
Kursen behandlar reella och komplexa tal, polynom och algebraiska ekvationer.
Envariabelanalysen omfattar funktionsbegreppet, gränsvärden, kontinuitet och derivata, gränsvärde och kontinuitet, elementära funktioner och derivata med tillämpningar.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom standardbehörighet E.2.1

Kurslitteratur
Adams, R. A. *Calculus - A Complete Course*. Addison-Wesley.
Thorbiörnsson, J. *Algebra I matematiken, del 2*. Högskolan i Sundsvall/Hernösand. Mitthögskolan.
Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

LINJÄR ALGEBRA, 5 poäng
Linear algebra

Kurskod	MAMA10
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens ger grundläggande kunskaper i linjär algebra. Speciell vikt läggs vid geometrisk förståelse, begreppsförståelse, räknefärdighet och tillämpningar. Som ett medel att uppnå detta används ett datoralgebrasystem för problemlösning och visualisering.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur

Anton, H., Rorres, C. *Elementary Linear Algebra. Applications version.* John Wiley and Sons.
Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5.* Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng
Computer Programming

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

Kursen kan ingå som en grundkurs i **datavetenskap** i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll

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

Centralt i kursen är problemlösning med hjälp av datorer och konstruktion av väl strukturerade program vilket kräver kunskaper i: konstruktion av algoritmer, programmeringsmetodik och programmering i ett programspråk.

Programspråket som huvudsakligen används är ANSI-C. Av det språket ingår följande delar: Kontrollstrukturer, funktioner, läsning från och skrivning till filer, grundläggande och sammansatta datatyper bildade genom fält och poster.
Hantering av programbibliotek. Separat kompilering och länkning av program och underprogram.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom allmän behörighet, kurserna Envariabelanalys I, 5 p (MAMA08) och Linjär algebra, 5 p (MAMA10) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Kelley, A.K., Pohl, I. (1998). *A book on C, 4th edition*. Addison/Wesley.
Material som tillhandahålls av institutionen.

EXPERIMENTELL METODIK 1, 3 poäng
Experimental Methods

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

Kursen kan ingå som en kurskurs i fysik i en civilingenjörsexamen i Teknisk fysik. Syftet är att ge grundläggande ingenjörsfärdigheter, att träna både självständigt arbete och lagarbete, att öva förmågan att lösa problem, att utveckla kommunikationsfärdigheter samt att öva förmågan till självständig och kritisk bedömning

Kursens mål och innehåll
Kursens mål:
- att ge kunskaper inom statistisk dataanalys och mätvärdesbehandling
- att utveckla förmågan att planera och genomföra experiment samt att värdera experimentella resultat
- att träna användning av programvara avsedd för mätvärdesbehandling, ordbehandling och presentation
- att introducera metoder och strategier avsedda att utveckla förmågan till skriftlig och muntlig kommunikation
- att träna förmågan att samarbeta i mindre grupper
- att träna förmågan att ge och ta emot konstruktiv kritik

I kursen införs begrepp och statistiska verktyg som medelvärde, standardiserad mätosäkerhet, "medelfel", felfortplantningslagen, normalfördelning och Students t-fördelning samt viktat medelvärde . Momentet innehåller även en introduktion till linjär regressionsanalys. Begreppen tillämpas under de laborativa övningarna och utgör grunden för framtida experimentell verksamhet. Vidare ingår mätmetodik, planering av experiment och hantering av datorprogramvara.

I kursen introduceras en processorienterad metodik som ska underlätta och stödja utvecklingen av varje students färdigheter i skriftlig och muntlig kommunikation under hela utbildningstiden. Färdigheterna övas i rapportskrivning och muntlig presentation. Här övas också förmågan att analysera muntliga och skriftiga prestationer samt att kunna ge och ta emot konstruktiv kritik. I detta avsnitt av kursen bearbetas kunskaper och material som inhämtats genom studentaktiva undervisningsformer i kursens experimentella del samt ur kurslitteratur.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur
Cedergren, M. och Ämting, B. (2000). *Muntlig och skriftlig kommunikation - en introduktion.* Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Cedergren, M. och Eklund, J. (2000). *Experimentell metodik med mätvärdesbehandling.* Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Laborationsinstruktioner och stencilmaterial utgivet av Institutionen för fysik, Umu.

ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng
Single variable analysis 2

Kurskod	MAMA09
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå 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.

Kursen omfattar integralens definition, integrationsteknik, tillämpningar på integration samt följder och serier.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs förutom allmän och särskild behörighet, kurserna Envariabelanalys 1 (5p, MAMA08) och Linjär algebra (5 p, MAMA10) eller motsvarande kunskaper.

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

Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

DIFFERENTIALEKVATIONER, 5 poäng
Differential equations

Kurskod	MAMA11
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en grundkurs i **matematik** i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge teoretisk förståelse och god förmåga att analysera och lösa ordinära differentialekvationer.

Kursen behandlar första ordningens differentialekvationer, linjära differentialekvationer av högre ordning samt system av sådana ekvationer. Bland annat studeras lösning med hjälp av variation av parameter, potensserier, Laplacetransform samt, för system av differentialekvationer, egenvärdesberäkning. Kvalitativa frågor om existens, entydighet och stabilitet samt studium av fasporträtt och analys av autonoma system i fasplan behandlas också.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs kurserna Envariabelanalys 1 (5p, MAMA08), Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09) samt Linjär algebra (5 p, MAMA10) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Dennis G. Zill, D. G. and Cullen, MR. *Differential Equations - With Boundary Value Problems.* PWS Publ. Co.
Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5.* Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

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, MAMA08), Linjär algebra (5p, MAMA10), Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09), Differentialekvationer (5p, MAMA11), Experimentell metodik (3p, FYSA68) och Programmeringsteknik (4p, TDBA38) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Bedford, A. & Fowler,W. (senaste upplagan). *Dynamics, Engineering Mechanics (SI Edition).* Addison-Wesley.
Cedergren, M.& Brånander, J.O. *Problemsamling i mekanik.* Umeå: Institutionen för fysik.
Halling, R. *Speciell relativitetsteori.* Umeå: Institutionen för fysik.
Laborationsinstruktioner.

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

7.2. Kurser under år 2

År 2:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Flervariabelanalys (4p)	Tillämpad vektoranalys (4p)	Elektrostatik (4p)	Komplex analys (4p)
Tillämpad linjär analys (5p)	Numeriska metoder 1 (3p)	Teoretisk mekanik (3p)	Vågfysik och optik (4p)
	Statistik för tekn. fysiker (4p)	*Allmän ingenjörskurs*	*Allm ing.kurs*/Biokemi (5p)

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 kan ingå 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 rymden, 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, MAMA10), Envariabelanalys 1 (5 p, MAMA08) och Envariabelanalys 2 (5 p, MAMA09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Adams, R.A.. *Calculus - A Complete Course*. Addison-Wesley.
Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 5 poäng
Applied Linear Analysis

Kurskod	MATB11
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå 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 MAMA10), Envariabelanalys 1 (5 p, MAMA08) Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09) samt Differentialekvationer (5 p, MAMA11) 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

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

Kursen kan ingå som grundkurs i **matematisk 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
- att ge den studerande kännedom om de statistiska metoder som används för att dra slutsatser från observationsserier behäftade med fel
- att vidareutveckla den studerandes kommunikativa färdigheter med koncentration på den muntliga uttrycksförmågan
- att träna förmågan att ge och ta emot konstruktiv kritik

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, MAMA08), Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09), Linjär algebra (5p, MAMA10), Differentialekvationer (5p, MAMA11) samt statistikmomentet inom kursen Experimentell metodik (3p, FYSA68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Scheaffer, R.L. & McClave, J.T. (1995). *Probability and Statistics for Engineers.* Belmont, Florida: Duxbury Press.

NUMERISKA METODER 1, 3 poäng
Numerical Methods

Kurskod	TDBA50
Ansvarig institution	Datavetenskap
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå 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:
Moment 1, teoridel, 2 poäng
Numerisk linjär algebra: Grundläggande kunskaper om matrisalgebra, Gauss-eliminering 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 algoritm.
Icke-linjära ekvationer: Newtons metod med avseende på bla lokal- och global konvergens i en- och flervaribelfallet. Orientering om allmän fixpunktsiteration och konvergensteori.
Ordinära differentialekvationer: Presentation av problemklassen och tillhörande grundläggande lösningsmetoder (tex Euler och Runge-kutta). Omskrivning till ett första ordningens system. Styva problem och explicita/implicita lösningsmetoder.
Polynomapproximation: Exempel på klassiska och nyare interpolationsmetoder.
Integraler: Omskrivning av integraler för lösning med de klassiska kvadraturformlerna.
Orientering om programvara: Introduktion till Matlab. Lösning av relevanta problem med tillämpning inom fysik.

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

Förkunskapskrav
Envariabelanalys 1 (5p, MAMA08) och Linjär algebra (5p, MAMA10), Programmeringsteknik (TBA38) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 5*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.
Material som tillhandahålles av institutionen

TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng.
Applied vector analysis

Kurskod	MATB04
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå 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, MAMA08), Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09), Linjär algebra (5p, MAMA11), Differentialekvationer (5p, MAMA11), Klassisk mekanik (6p, FYSA66) samt Flervariabelanalys (4p, MATB01) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Ramgard, A. *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, MAMA11), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys (5p, MATB11), Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Klassisk mekanik (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Demarest, K.R. (1998). *Engineering Electromagnetics*. Prentice-Hall.
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, MAMA11), Flervariabelanalys (4p, MATB01) och Klassisk mekanik (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

KOMPLEX ANALYS, 4 poäng
Complex analysis

Kurskod	MATC68
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

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

Förkunskapskrav

Kurserna Linjär algebra (5 p, MAMA10) Envariabelanalys 1 (5 p, MAMA08), Envariabelanalys 2 (5 p, MAMA09), Flervariabelanalys (4 p, MATB01) Differentialekvationer (5 p MAMA11) samt Tillämpad linjär analys (5p, MATB11) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Saff-Snider. *Fundamentals of Complex Analysis, Science and Engineering*. Prentice Hall, senase upplagan.

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 grupphastighet, interferens i tunna skikt, koherens, polarisation, ljusutbredning i fasta material inkluderande dubbelbrytning samt Fraunhofer- och Fresneldiffraktion. 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. (1993). *Introduction to Optics*. Prentice-Hall, 2nd ed.
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)	Elektrodynamik (4p)	
Allmän ingenjörskurs	*Allmän ingenjörskurs*	*Allmän ingenjörskurs/* Spektroskopi (4p)	*Allmän ingenjörskurs/* Yt- och kolloidkemi (5p)

Kursbeskrivningar för Spektroskopi och Yt-och kolloidkemi återfinns i kapitel 8.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Elektrostatik (4p, FYSB02), Teoretisk mekanik (3p, FYSC09) samt Vågfysik och optik (4p, FYSB09).

Kurslitteratur

Griffiths.D.J. (1995). *Introduction to Quantum Mechanics*. Prentice-Hall.
Laborationsinstruktioner.

KVANTMEKANIK 2, 4 poäng
Quantum Mechanics

Kurskod	FYSC11
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 avser att ge fördjupade kunskaper i kvantfysik. En målsättning är att ge en god bas för att kunna tillämpa kvantfysik inom olika forskningsområden. Förutom vissa grundläggande begrepp, kommer därför betoningen i kursen att ligga på olika tillämpningar.

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Griffiths.D.J. (1995). *Introduction to Quantum Mechanics*. Prentice-Hall.
Laborationsinstruktioner.

TERMODYNAMIK, 5 poäng
Thermodynamics

Kurskod	FYSB17
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 i termodynamik, att ge kännedom om olika termodynamiska tillämpningar, samt att ge en orientering om hur ett statistiskt mekaniskt betraktelsesätt leder till en konceptuell förenkling av fundamentala termodynamiska begrepp.

I kursen introduceras grundläggande termodynamiska begrepp såsom arbete, värme, inre energi, entalpi, temperatur, entropi, tryck, tillståndsvariabler, kvasistatiska processer och reversibilitet. Vidare behandlas termodynamikens första och andra lag; ideala och reala gaser, gasblandningar; cykliska värme-, förbrännings-, och kylmaskiner; Carnots teorem; kontrollvolymer, pumpar, turbiner och kompressorer; Legendre-transformationer, termodynamiska potentialer och Maxwells relationer; fasövergångar, Clausius-Clapeyrons ekvation och Gibbs fasregel; öppna system och begreppet kemisk potential. Kursen avslutas med en orientering om den statistiska grunden till några fundamentala termodynamiska begrepp.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Klassisk mekanik A (6p, FYSA66) och Experimentell metodik (3p, FYSA68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Chavit, A. & Gutfinge, C. (1995). *Thermodynamics, from Concepts to Applications*, Prentice-Hall.

Kittel, C. & Kroemer, H. *Thermal Physics.* W.H. Freeman and Company, senaste upplagan.

Halling, R. *Additional Lecture Notes on Thermodynamics and Statistical Physics*

Laborationsinstruktioner.

Referenslitteratur
Zemansky, M.W. & Dittman, R.H. *Heat and Thermodynamics.* McGraw-Hill, senaste upplagan.

STATISTISK FYSIK 1, 3 poäng
Statistical Physics

Kurskod:	FYSC30
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** en civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper i statistisk fysik, samt att ge en förståelse för sambandet mellan den makroskopiska och mikroskopiska beskrivningen av materiens termiska egenskaper.

Kursen omfattar mikrokanonisk, kanonisk och stor kanonisk ensemble; svartkroppsstrålning; kemisk potential och diffusiv jämvikt; Fermi-Dirac och Bose-Einsteinstatistik; monoatomära och diatomära ideala gaser; Gibbs fria energi och kemisk jämvikt, massverkans lag; kinetisk teori, Maxwells hastighetsfördelningar, viskositet, partikeldiffusion, termisk konduktivitet samt värmeledningsekvationen. Tillämpningar såsom magnetisk susceptibilitet, Debyemodellen, adsorption, elektrongas i ledare, suprafluiditet, kemiska reaktioner, m.m. utgör en integrerad del av kursen.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Termodynamik B (5p, FYSB17), Kvantmekanik 1B (4p, FYSB03) samt Numeriska metoder 2 (3p, TDA52) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Kittel, C. & Kroemer, H. *Thermal Physics.* W.H. Freeman and Company, senaste upplagan.

Halling, R. *Additional Lecture Notes on Thermodynamics and Statistical Physics*

Referenslitteratur
Chandler, D. *Introduction to Modern Statistical Mechanics.* Oxford University Press, sanaste upplagan.

Mandl, F. (1998). *Statistical Physics.* Wiley.

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

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

Kurslitteratur
Demarest, K.R. (1998). *Engineering Electromagnetics*. Prentice-Hall.

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng
Solid State Physics

Kurskod	FYSC13
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Kurserna Kvantmekanik 2 (4p, FYSC11), Termodynamik, (5p, FYSB17) och Statistisk fysik 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

8. KURSBESKRIVNINGAR FÖR ALLMÄNNA INGENJÖRSKURSER

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

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Miljövetenskap (4p), ht	*Entrepr. aff.utv.(5p)*	*Spektroskopi (4p)*	*Ind.stat. – kvalitetsteknik (5p)*
Mikrodatorteknik (4p)		*Molekylkemi (7p) under vt*	*Strömningslära (4p)*
Projektarbete inom ekologiområdet (2p)		*Ind.stat. – Tillförlitlighetsteori (5p)*	*Elasticitet och hållfasthet (3p)*
Strålskydd (4p)		*Mät-och instrumenteringsteknik (3p)*	*Datastrukturer och algor. (5p)*
Entreprenörsskap och start		*Analog kretsteknik (4p)*	*Digital kretsteknik (3p)*
av nya verksamheter, 5p		*Teknik, etik och miljö (4p), vt*	*Industriell strålningsfysik (5p)*
Projektarbete inom Teknisk fysik (2p)		*Projektarbete inom miljöområdet (2p)*	*Biokemi (5p)*
		Engelska m. tekn. inr. (10p)	*Yt- och kolloidkemi (5p)*
		Atom och kärnfysik (25 % hela vt)	*Industriell Ekonomi (5p)*

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. Notera att kursen Projektarbete inom Teknisk fysik kan läsas när som helst under läsåret (se kursplan).

8.1. Kurser under läsperiod 1

MILJÖVETENSKAP, 4 poäng
Environmental Science

Kurskod	MLVA26
Ansvarig institution	Biologi, miljö- och geovetenskap
Ämne	Biologi, miljö- och geovetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur

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

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

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

PROJEKTARBETE INOM MILJÖOMRÅDET, 2poäng
Project work within the field of environment

Kurskod	TMHB07
Ansvarig institution	Biologi, miljö- och geovetenskap
Ämne	Biologi, miljö- och geovetenskap
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 miljöområdet. Fördjupningsområdet specificeras genom en diskussion mellan den studerande och handledaren.

Förkunskapskrav

Kursen Miljövetenskap (4p, MLVA26) eller kursen Teknik, etik och miljö (4p, FORA16).

Kurslitteratur

Litteraturen bestäms i samråd mellan den studerande och handledaren.

MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng
Microcomputer technics

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

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

Mål och innehåll

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

Kursinnehåll:
Grundläggande principer för en mikrodators uppbyggnad. RAM, ROM, periferikretsar. Registerarkitektur och instruktionsuppsättning hos 8- och 16-bitars mikroprocessorer. Utvecklingshjälpmedel i form av simulatorer, debuggers och emulatorer. Assembler-programmering. Högnivåprogrammering. Enkapseldatorer.

Moment 1, teoridel 2 poäng.

Moment 2, laborationsdel, 2 poäng.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22), Digital kretsteknik för tekniska fysiker(3p, ELEA31) och Programmeringsteknik (4p, TDBA38) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Clements, A. *Microprocessor systems design.*

STRÅLSKYDD, 4 poäng

Kurskod	RAFC03
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om strålskydd för joniserande och icke joniserande strålning både gällande lagstiftning och praktisk strålskyddsteknik. Kursen omfattar strålskydd - allmänna principer och riskfilosofi, internationella rekommendationer, svensk strålskyddslagstiftning och föreskrifter för joniserande-, ultraviolett-, laser- och radiofrekvent strålning. Vidare behandlas metoder för persondosimetri, strålskyddsinstrument, hantering av radioaktiva ämnen och strålskärmsberäkningar. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav

Dosimetri C, 10 poäng, Röntgen och ultraljudsteknik C, 5 poäng och Strålningsbiologi B, 3 poäng eller Industriell strålningsfysik B, 5 poäng.

Kurslitteratur

Kontakta Institutionen för strålningsvetenskaper – radiofysik för information.

ENTREPRNÖRSKAP OCH START AV NYA VERKSAMHETER, 5 poäng
Entrepreneurship and development of new business

Kurskod:	MASA06
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursen utgår från att entreprenörskap är viktigt i alla former av ledarskapssituationer och målet med kursen är att ge insikter inom entreprnörskapsområdet utifrån olika perspektiv såsom individens förutsättningar, företagets utveckling och omvärldsfaktorer. Kursen syftar till att deltagaren ska känna sig inspirerad att arbeta i ett mindre företag, att verka entreprenöriellt i ett stort företag eller att starta ny verksamhet.

Undervisningen genomförs i form av föreläsningar, där bl a olika teoriområden behandlas. Dessutom genomförs ett antal gästföreläsningar med personer från företag och andra organisationer vilka tillför kursen intressanta praktiska aspekter, workshop och projektarbeten. Detta ska ge en inblick i entreprenörskapsbegreppet, om nyetableringsstatistik, statsmakternas nyföretagarpolicy, det mindre företagets villkor och problem, om entreprenören, ledare och teambyggare, om nätverkande och viktiga företagsnära aktörer och om att sälja en idé.

Förkunskapskrav
Standardbehörighet D.4.1 med undantag för Samhällskunskap. Kursen vänder sig dock till studenter som avklarat 60 poäng på civil- eller högskoleingenjörsutbildning

Kurslitteratur
Dollinger, M.J. (1999). *Entrepreneurship Strategies and Resources. 2 ed.* Prentice Hall
ISBN 0-13-745993-9.
Tillkommer anvisat material

PROJEKTARBETE INOM TEKNISK FYSIK, 2 poäng
Project work in engineering physics

Kurskod:	FYSB20
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	B
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att utveckla den studerandes förmåga att applicera sina kunskaper på industriella ingenjörsproblem, och att ge den studerande träning i att planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete.

Arbetet utförs inom industrin i samarbete med representanter för det aktuella företaget och bör omfatta minst två veckors heltidsarbete. Undervisningen består av individuell handledning. Projektarbetet redovisas i en skriftlig rapport och genom en muntlig presentation. På kursen ges betyget godkänd eller icke-godkänd.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Klassisk mekanik (FYSA66) eller motsvarande kunskaper. Projektkursen kan inte läsas efter det att ett examensarbete påbörjats.

Kurslitteratur

Material som är nödvändigt för kursens genomförande, bestäms i samråd mellan studerande och examinator.

8.2. Kurser under läsperiod 2

ENTREPRENÖRIELL AFFÄRSUTVECKLING, 5 poäng
Entrepreneurial business development

Kurskod:	MASA07
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Mål med kursen är att deltagarna lär sig vilka delar som ingår i en affärsplan samt att de konkret i grupp arbetat med att utveckla en verklig affärsplan. Färdigheter fås genom ett konkret arbete som involverar affärsidé, produktutveckling, omvärld och marknad. Kursens mål är även att lära sig att använda affärsplanen som ett verktyg för att utveckla existerande företag alternativt starta ett nytt företag.
Kursen är upplagd kring att utveckla en metod för affärsutveckling, med praktiska exempel och övningar. Ingående moment i kursen är affärsplattform, produktutveckling, affärsplanens innehåll och uppbyggnad, analys av projektets/företagets omvärld och marknad, utveckling av affärsidé, strategier och handlingsplan, åtgärdsprogram och uppföljning av affärsplanen.

Förkunskapskrav
Standardbehörighet D.4.1 med undantag för Samhällskunskap. Kursen vänder sig dock till studenter som avklarat 60 poäng på civil- eller högskoleingenjörsutbildning

Kurslitteratur
Dollinger, M.J. (1999). *Entrepreneurship Strategies and Resources. 2 ed.* Prentice Hall
ISBN 0-13-745993-9.
Tillkommer anvisat material

PROJEKTLEDAREN, 5 poäng
Project Manager

Kurskod:	MASA04
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Målet med kursen är att ge en kunskap om projektledarens roll och situation i olika typer av organisationer. Kursen ger insikt och kunskap om teorier om mänskligt beteende relaterat till arbetsorganisationer Projektledarens roll i ett projekt tas upp och situationer som en projektledare vanligtvis måste lära sig hantera behandlas. I kursen ingår att få kunskap om samtalet som ett användbart redskap för en projektledare och att få en kort presentation av några teorier bakom samtalsmodellen. Deltagarna ges möjligheter att utveckla sin egen förmåga att genomföra och analysera samtal samt lära sig att ge och ta feedback.

I kursen ingår också ett avsnitt där likheter och olikheter hos olika organisationer vad gäller hanteringen av projekt belyses och analyseras.

Förkunskapskrav

Univ: Projektet som arbetsform, 5 poäng eller motsvarande kunskaper. Tidigare högskolestudier krävs inte. Utbildningsnivå: 1 - 20 poäng.

Kurslitteratur

Andersson, Edström och Zanderin. (1995). *Arbetsrätt*. LT, Stockholm. (ISBN 91-36-03201-8)
Blomberg, J. (1998). *Myter om projekt*. Stockholm: Nerenius & Santérus, (ISBN 91-648-0151-9).
Hägg, K. & Kuoppa, S-M. (1997). *Professionell vägledning: med samtal som redskap*. Lund: Studentlitteratur, (ISBN 91-44-00235-1).
Jacobsen & Thorsvik. (1998). *Hur moderna organisationer fungerar*. Lund: Studentlitteratur, (ISBN 91-44-00545-8).
Lööw, M. (1999). *Att leda och arbeta i projekt – en praktisk handbok om att lyckas i projekt*. Malmö: Liber Ekonomi, (ISBN 91-47-04459-4).

8.3. Kurser under läsperiod 3

MOLEKYLKEMI, 7 poäng
Molecular chemistry

Kurskod	KEMA58
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna tillämpa grundläggande teorier och ha kunskaper om de lagar som styr förlopp i kemiska system samt självständigt kunna genomföra och utvärdera kemiska experiment.
Kursen behandlar atomers och molekylers uppbyggnad samt hur dessa reagerar med varandra, utifrån ett mikroskopiskt (molekylärt) såväl som makroskopiskt perspektiv. Kursen indelas i blocken: Kemisk nomenklatur; atomer och elektroner; kemisk bindning; molekylspektroskopi; intermolekylär växelverkan; kemiska reaktioner och kinetik samt makromolekyler. Dessa block integreras under kursen. I laborationskursen exemplifieras hur olika mätmetoder kan ge makroskopisk såväl som molekylär information om de kemiska system som studeras.

Efter genomgången kurs skall den studerande dessutom
- ha kunskaper om substansers egenskaper och funktioner i förhållande till deras struktur
- kunna tillämpa moderna spektroskopiska metoder för att fastställa kemiska föreningars struktur
- kunna redovisa kunskaper och uppnådda resultat i skriftlig såväl som muntlig form.

Förkunskapskrav

Standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur

Silberberg, M. *Chemistry: The molecular nature of matter and change, 2nd edition.* McGraw-Hill, ISBN 0-697-39597-9.
Kompendier, som försäljes av avdelningen för fysikalisk kemi.

ANALOG KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 4 poäng
Analog circuits

Kurskod:	ELEA22
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Elektronik
Nivå:	A
Utbildningsområde :	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge deltagaren förmåga att analysera aktiva och passiva elektroniska nät, samt att ge färdighet i att med olika beräkningsmetoder, kretsteorier och modeller behandla dessa nät.

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

Teoridel, 2 poäng:
Analys av tvådimensionella elektroniska nät i frekvens- och tiddomän. Förenkling av nät med tvåpolteknik och nättransformationer. Mask- och nodanalys. Superposition. Impedans och admittans. Resonanskretsar. RC-, RL-länkar. Analys av transienta förlopp. Effekt och energi. Anpassning. Halvledarteori. Olika typer av dioder och deras applikationer. Operations-förstärkaren och dess parametrar. Grundläggande applikationer med operationsförstärkare. Frekvensberoende förstärkarkopplingar, aktiva filter. Applikationer med spänningsregulatorer. Simulering av passiva och aktiva nät med hjälp av dator. Olika typer av elektroniska mätinstrument.

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Boylestad. (2000). *Introductory Circuit Analysis.* Prentice Hall.

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 tvärvetenskap
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt.
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursen syftar till

- att ur ett historiskt perspektiv beskriva teknisk förändring samt dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt
- att ge kunskaper om etikens grunder och deras tillämpningar i miljöetik och den etik som är relevant för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området
- att geen översiktlig bild av miljösituationen i världen, människans möjligheter att påverka sin situation och tanken på en framtida hållbar utveckling.

Kursen innehåller en översikt över teknikhistoriens viktigaste epoker. Teknikens roll i samhället och den tekniska utvecklingens drivkrafter och konsekvenser diskuteras liksom förhållandet mellan den vetenskapliga och den tekniska utvecklingen och mellan teknik och kultur.
Etikens roll studeras från såväl principell som praktisk utgångspunkt. I alla moment läggs vikt vid de etiska problemställningarna. Historiska, ekologiska och etiska aspekter är naturligt sammankopplade. Nödvändiga strategier för en hållbar samhällsutveckling diskuteras både i ett lokalt och ett globalt perspektiv.

Miljöavsnittet i kursen innehåller en presentation av några av de idag aktuella globala miljöproblemen. Vidare diskuteras ett antal miljöproblem som bedömts vara särskilda miljöriskområden för Sverige. Ur ett tvärvetenskapligt perspektiv behandlas möjligheter att verka för en minskning av miljöproblemens påverkan på den framtida miljön.

Förkunskapskrav

Normalt minst ett års universitetsstudier inom området matematik och naturvetenskap.

Kurslitteratur

Sundin, B. (1991). *Den kupade handen.* Stockholm.
Singer,P. (1993). *Hur skall vi leva? Etik i egennyttans tid.* Stockholm.
Sörlin, S. red. (1992). *Humanekologi: Naturens resurser och människans försörjni.* Stockholm.
Stencilmaterial, som hålls tillgängligt i samband med undervisningen.

Rekommenderad litteratur:
Wandén, S. (1992). *Etik och miljö: De svåra vägvalen i ny belysning.* Stockholm.
Lentz, J., Wadsö, L. (1987). *Inte vår sak? Om etik och moral i ingenjörskonsten.* Lund.

PROJEKTARBETE INOM EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng
Project work within the field of ecology

Kurskod	FORA21
Ansvarig institution	Forum för tvärvetenskap
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt
Nivå	A
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, FORA19).

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

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

Mål och innehåll

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

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

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

Moment 2, laboraionsdel, 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. (1995). *Principles of Measurement System, 3rd ed.* Longmans.

INDUSTRIELL STATISTIK – TILLFÖRLITLIGHETSTEORI, 5 poäng
Statistics in industry

Kurskod	MSTA25
Ansvarig institution	Institutionen för matematisk statistik
Ämne	Matematisk statistik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande kännedom om statistiska metoder som används inom tillförlitlighetsteorin och göra den studerande väl förtrogen med de vanligaste av dessa.
Kursinnehåll: Markovmodeller, markovkedjor och markovprocesser. Förnyelseteori. Felintensitet, Livslängdsfördelningar. Strukturfunktion. Sammansatta system. Betydelsemått. Systemtillförlitlighet. Reparerbara system. Analys av livslängdsdata. Accelererad provning.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Statistik för tekniska fysiker, 4 poäng (MSTA16) ingående i utbildnings-programmet för teknisk fysik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Nilsson, L. och Uvell, S. Föreläsningsanteckningar (delas ut i samband med föreläsningarna).

ATOM OCH KÄRNFYSIK, 5 poäng

Kontakta Institutionen för strålningsvetenskaper – radiofysik för mer information.

INDUSTRIELL STATISTIK – KVALITETSTEKNIK, 5 poäng
Statistics in industry – Quality Techniques

Kurskod:	MSTA24
Ansvarig institution:	Institutionen för matematisk statistik
Ämne:	Matematisk statistik
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande kännedom om de statistiska metoder som används inom industrin, speciellt inom statistisk processtyrning och kvalitets- kontroll och göra den studerande väl förtrogen med de vanligaste av dessa.

Kursinnehåll: Regression. Försöksplanering och analys av faktoriella försök. Statistisk processtyrning, de sju förbättringsverktygen, styrdiagram och duglighet.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Statistik för tekniska fysiker, 4 poäng (MSTA16) ingående i utbildnings-programmet för teknisk fysik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Montgomery, D.C., Runger, G.C., Hubele, N.F. Engineering Statistics.

ENGELSKA MED TEKNISK INRIKTNING, 10 poäng
English for Engineers

Kurskod	ENGA23
Ansvarig institution	Engelska
Ämne	Engelska
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper och färdigheter i engelska med teknisk inriktning. Den studerande ska kunna tillgodogöra sig på engelska samt uttrycka sig muntligt och skriftligt såväl inom det teknisk-vetenskapliga området som i mer allmänna sammanhang.

Kursen består av följande moment:
1. Kommunikation, 4 poäng
2. Språkfärdighet med teknisk engelska, 6 poäng.

Närvaro vid viss undervisning är obligatorisk. Kursen är ej påbyggbar. Högskoleingenjörsprogrammet. Andra sökande kan antas i mån av plats.

Förkunskapskrav

Standardbehörighet

Kurslitteratur

Hübinette, L., Odenstedt, B. *Useful Expressions in English. 900 svenska uttryck i engelsk översättning.* Lexikon

8.4. Kurser under läsperiod 4

DIGITAL KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 3 poäng
Digital Electronics

Kurskod:	ELEA31
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Elektronik
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om de byggblock som används i digitala system såsom digitala kretsar och programmerbara logiska kretsar.
Kursen behandlar grundläggande digitalteknik såsom logisk algebra, sanningstabeller samt något om olika kretsfamiljer.
Konstruktion görs med de vanligaste digitala kretsarna såsom grindar, vippor och sekvenskretsar. Programmering görs av logiska kretsar (PLD) med hjälp av funktionsbeskrivning i högnivåspråk.

Förkunskapskrav
Standardbehörighet 3.2.1

Kurslitteratur
Floyd, T. (2000). *Digital fundamentals.* Prentice-Hall.

INDUSTRIELL EKONOMI, 5 poäng
Industrial Economics

Kurskod:	ENEA06
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik & elektronik
Ämne:	Tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskap om ekonomiska begrepp, modeller och metoder som är användbara och viktiga för en industriellt verksam civilingenjör. Kursen skall ge färdigheter i hur ekonomiska begrepp används vid ekonomisk rapportering och kalkylmodeller för bedömning av investeringar, projekt och produkter. I kursen ges även förståelse för grunderna i marknadsföring och organisation.

Teoretiska moment:
Grunderna i marknadsföring, organisation, redovisning, budget, finansiering, investerings- och produktkalkylering. Tillämpning av ett företagsspel som på ett handgripligt sätt visar begrepp som resultat, tillgångar, skulder, kapitalbindning, lönsamhet och likviditet.

Exempel på projektarbeten:
- För- och efterkalkyl av energiprojekt, t ex vindkraft, värmekraft eller biobränslefabrik.
- Spelet kring investeringskalkylen, en kommuns beslutsfattande kring ett energiprojekt.
- Val av uppvärmning i småhus, investeringsbedömning.
- Budgetuppföljning av ett kraftvärmeverk.
- Industriella tillämpningar.

Förkunskapskrav

Standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur
Aniander, Blomgren, Engwall m fl. (1998). *Industriell Ekonomi*. Studentlitteratur.

Gessler, Sjögren mfl. (1999). *Industriell Ekonomi,Övningsbok*.Studentlitteratur.

ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET, 3 poäng
Mechanics of Solids

Kurskod	FYSB10
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Kurserna Envariabelanalys 1 (5p, MATA77), Linjär algebra (5p, MATA79), Envariabelanalys 2 (5p, MATA78), Differentialekvationer (5p, MATB07), Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Experimentell metodik (3p, FYSA68), Klassisk mekanik (6p, FYSA66), Flervariabelanalys (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys (5p, MATB11) samt Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Crandall, S.H., Dahl, N.C., Lardner, Th J. (1978). *An Introduction to the Mechanics of Solids*. McGraw-Hill, senaste upplagan.

Laborationsinstruktioner.

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

STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng
Fluid Dynamics

Kurskod	FYSC15
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Flervariabelanalys (4p MATB01), Tillämpad linjär analys (5p, MATB11), Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04) och Teoretisk mekanik (3p, FYSC09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Tritton, D. J. (1998). *Physical Fluid Dynamics (2nd ed.).* Clarendon Press, Oxford.
Laborationsinstruktioner.

BIOKEMI, 5 poäng
Biochemistry

Kurskod	KEMC 44
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

Kursen behandlar nukleinsyrors struktur, proteiners struktur och funktion, proteinrening. Vidare ingår enzymer, katalys och reglering, biologiska membran, kolhydratmetabolism, anaeroba och aeroba processer, elektrontransport samt fotosyntes.

Förkunskapskrav

Kursen Molekylkemi (8p, KEMA34) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Mathews Van Holde Ahern. *Biochemistry*. Third Edition.

YT- OCH KOLLOIDKEMI, 5poäng
Surface and Colloid Chemistry

Kurskod: KEMC45
Ansvarig institution: Kemi
Ämne: Kemi
Nivå: C
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen avser att göra de studerande väl förtrogna med egenskaper och karakteriserings-metoder för kolloidala system. Därvid behandlas fri ytenergi, gränsytor mellan olika faser, Gibbs adsorptionsisoterm, adhesion, kohesion, micellbildning samt adsorption av mono- och multiskikt på vätske- resp. fasta ytor, teorin för elektriska dubbelskikt, elektrokinetiska fenomen, DVLO-teorin för kolloidal stabilitet, tensider, lyotropa flytande kristaller.

Efter genomgången kurs skall den studerande
- ha god kännedom om samt veta vilka faktorer som bidrar till kolloidala partiklars stabilitet,
- vara väl förtrogen med fysikaliska principer för olika mätmetoder som användes vid karakterisering av kolloidala och makromolekylära system,
- kunna välja relevant mätmetod med hänsyn tagen till det studerade systemets art och aktuella problemställning,
- ha god kunskap om de kemiska och fysikaliska faktorer som påverkar kemiska processer vid ytor samt
- kunna göra enklare beräkningar av intermolekylära krafter i ett system innehållande laddade eller oladdade partiklar eller aggregat av kolloidala dimensioner.

I laborationskursen exemplifieras hur olika fysikaliska mätmetoder på ett kraftfullt sätt kan användas för att ge information om dynamik och struktur hos kolloidala system. Laborationskursen avslutas med en praktisk övning i "bearnaisesåsens fysikaliska kemi".

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Molekylkemi (8 p, KEMA34) och Elektrostatik (4 p, FYSB02) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Evans, D.F. and Wennerström, H. *The Colloidal Domain where Physics, Chemistry, Biology and Technology meet.* 2nd edition,VCH.

INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng
Industrial radiation physics

Kurskod	RAFB01
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper
Ämne	Institutionen för strålningsvetenskaper
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

Kurserna Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22), Klassisk mekanik (6p, FYSA66), Numeriska metoder 1 (3p, TDBA50), Statistik för tekniska fysiker (4p, MSTA16) och Kvantmekanik 1 (4p, FYSB03).

Kurslitteratur

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

Kompendier

DATASTRUKTURER OCH ALGORITMER, 5 poäng
Data structures and algorithms

Kurskod	TDBA36
Ansvarig institution	Institutionen för datavetenskap
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge förtrogenhet med programbyggnadskonstens grundläggande material och konstruktioner. Detta inbegriper grundläggande abstrakta datatyper, grundläggande algoritmer, tillämpningsexempel. Kontrollparadigmer och kontrollstrukturer, olika programmeringsansatser.

Förskunskapskrav

Univ: Programmeringsmetodik, 8 p (TDBA28), Diskret matematik, 6 p (MATA58) och Analys I, 5 p (MATA53) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kruse R.L., Leung B.P., Tondo C.L. (1997). *Data Structures and Program Design in C.* Prentice Hall.

9. KURSBESKRIVNINGAR FÖR PROFILERINGSKURSER

Under denna rubrik sammanfattas utbildningsprogrammets fördjupningskurser inom datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematisk statistik och radiofysik. Det är möjligt att specialisera sig inom områdena **beräkningsfysik, mätfysik, tillämpad optik, rymdfysik, kvantteknik, molekylär biofysik, medicinsk strålningsfysik, industriell statistik,** eller **datavetenskap.** 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 Fysikalisk problem- lösn. med dator	Simuleringsteknik	Monte Carlometoder
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Mätdatorsystem Signalanalys (6p)		Reglerteknik
	Laserfysik Optisk konstruktion	Beröringsfria mätmetoder	
Rymdfysik	Plasmafysik Elektrodynamik II	Rymdprojekt	Astrofysik
Rymdkurser i Kiruna:	Principer för rymdinstr. Sat.tekn. II (del 1)	Rymdplasmafysik Bildbehandling och fjärranalys Satellitteknik II (Projekt) Rymdelektronik	
Kvanttransportteori		Kvantelektronik	Kvantinformation
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik (10p)	NMR-spektroskopi	Simulering av bio- logiska system	
Strålnings växelverkan	Mätmetoder och strålningsdetektorer	Medicinsk orientering (3p) Strålningsbiologi (3p). Röntgen- och ultraljudsteknik	Avbildande kärnsp.- Resonans (4p) Omgivningsrad. (2p) Strålskydd (4p)
Strålningsdosimetri (10p)			
	Allmän relativitetsteori Icke-linjär dynamik och kaos	Supraledning	Partikelfysik
Optimering	Datorintensiva statistiska metoder	Tidsserieanalys	Multivariat dataanalys
Systemprogrammering	Objektorienterad pro- grammering för ing. Datorkommunikation och datornät	Operativsystem	Beräkningsteori Objektorienterad pro- grammering för ing.

De kurser som är markerade med fetstil tillhör molekylär biofysik. Vissa kurser periodiseras (ges vartannat år). Vilka kurser som går ett visst år framgår av kurskatalogen (se även kapitel 15). Notera att på fördjupningen mot datavetenskap ingår objektorienterad programmering två gånger. Man har alltså möjlighet att läsa objektorienterad programmering under någon av perioderna 2 och 4, vilket ger ett mer flexibelt kurspaket. Vissa kurser passar inom mer än en fördjupning. Ovan anges kursen bara en gång, men den följande beskrivningen ger en mer fullständig beskrivning av varje område.

9.1. Kursbeskrivningar inom beräkningsfysikområdet

Presentation

Många fenomen inom fysiken har en sak gemensamt; de kan bara förstås som ett komplicerat samspel mellan många enkla smådelar. Här fungerar datorn som ett effektivt hjälpmedel. Utifrån kunskaper inom fysiken bygger man upp datormodeller av verkligheten. Dessa modellar kan man sedan göra till dataprogram för att simulera komplicerade processer. I kurserna får man lära sig att att översätta verkligheten till modellar. I många verksamheter inom forskning och industri används datorn för konstruktionsarbete och simulering på modeller av verkligheten. En stor arbetsmarknad öppnar sig för en civilingenjör med gedigna kunskaper om beräkningar och simuleringar.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Fysikens numeriska metoder	Statistisk fysik 2 Fysikalisk problem-lösn. med dator	Simuleringsteknik	Monte Carlometoder

FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng
Numerical Methods in Physics

Kurskod	TFYC20
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

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

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

Randvärdesproblem och partiella differentialekvationer.

Förkunskapskrav

Kurserna Programmeringsteknik (4p, TDBA38), Numeriska metoder 1 (3p, TDBA50), Numeriska metoder 2 (3p, TDBA52) samt Fasta tillståndets fysik (8p, FYSC13) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng
Statistical Physics

Kurskod	TFYC21
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Chandler, D. *Statistical Mechanics*. Oxford University Press. Senaste upplagan.

Laborationsinstruktioner

FYSIKALISK PROBLEMLÖSNING MED DATOR, 5 poäng

Solving Physical Problems Using the Computer

Kurskod:	FYSD18
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kännedom om hur fysikaliska problem som inte går att lösa analytiskt kan lösas numeriskt med hjälp av dator. Problemen beskrivs i form av partiella differentialekvationer och berör olika områden inom fysiken, bland annat hållfasthetslära, strömningslära, elektrodynamik, elektrostatik och värmeledning. Numeriska metoder som används för att lösa problem är: finita elementmetoder (FEM), Forward in Time Centered in Space (FTCS), Crank-Nicholson, finita differensmetoder, relaxationsmetoder och Fouriertransformer. Kursen innehåller programmering samt användning av färdiga program, t.ex. FEMLAB.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Fysikens numeriska metoder C (5p, TFYC20) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Langtangen, H.P. (1999). *COMPUTATIONAL PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS - Numerical Methods and Diffpack Programming.* Berlin: Springer.

SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng.
Computer Simulation Techniques

Kurskod	TFYC27
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Fysikens numeriska metoder (5p, TFYC20) samt kursen Statistisk fysik 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper

Kurslitteratur

Kompendium i Simuleringsteknik utgivet av Institutionen för fysik.

Laborationsinstruktioner

MONTE CARLO METODER, 5 poäng.
Monte Carlo Methods

Kurskod	TFYC30
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

Kursen omfattar moment som: Introduktion till Monte Carlo metoder. Slumptalsgenerering. Monte Carlo som integrationsmetod. Monte Carlo metoder inom statistisk fysik. Monte Carlo i olika ensembler, olika uppdateringsmetoder, diagnostik och konvergens av Monte Carlo beräkningar. Beröringspunkter med simuleringar och molekyldynamik. 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

Nylén, M.(1994). *Monte Carlo Metoder: En elementär introduktion.* Kompendium utgivivet av Institutionen för fysik.

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 spektroskopi är särskilt skickade att förstå och tillvarata forsknings- och utvecklingsresultat inom området.

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

BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK TEKNIK, 10 poäng

Kurskod	KEMC47
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper om centrala biokemiska 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. Immunosystemets 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 **profileringskurs** 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., PalmerIII, A.G., Skelton, N.J. (1996). *Protein NMR Spectroscopy, Principles and Practice.* San Diego: Academic Press.
Kompendier som säljes av den kursansvariga avdelningen vid institutionen.

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 **profileringskurs** i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.

Mål och innehåll

Kursen avser att göra de studerande väl förtrogna med den matematiska behandlingen av Stokastiska processer, tidskorrelationsfunktioner, Brownsk dynamik och stokastiska differentialekvationer. Därvid behandlas Langevins ekvation, Focker-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 (7p, KEMA58) och Termodynamik (5p, FYSB17), Statistisk fysik 1 (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kompendier som säljes av kursansvarig avdelning vid institutionen.

9.3. Kursbeskrivningar inom mätfysikområdet.

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 attaktiv på arbetsmarknaden.

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

Kursplanen för Beröringsfria mätmetoder återfinns i kapitel 9.4.

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

Kurskod	TFYC24
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens avser att ge fördjupade kunskaper om utnyttjandet av fenomen inom framförallt 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, HG, Lauber, A (1996). *Modern industriell mätteknik, Givare.* Bokförlaget Teknikinformation
Laborationsinstruktioner.

Referenslitteratur:
Björklöf, D. (1991). *Givarteknik för mätning i processer.* Almqvist & Wicksell.

SIGNALANALYS, 6 poäng
Signal Analysis

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

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att klargöra grundläggande begrepp och metoder inom området signalanalys. 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.

Moment 1, transformteori, 3 poäng (Institutionen för matematik):
Mål: Momentet ska ge grundläggande kunskaper om olika transformer. I momentet presenteras transformteorin huvudsaklig-en ur ett matematiskt perspektiv men med datorlaborativa inslag som belyser tillämpningar.
Innehåll: Fourierserier, Fouriertransform och Laplacetransform. Diskret Fouriertransform, DFT, och besläktade transformer. Snabba Fouriertransformen, FFT, och z-transformen. Något om transform-teori i två dimensioner. En introduktion till wavelets.

Moment 2, signalbehandling, 3 poäng (Tillämpad fysik och elektronik):
Mål: Momentet ska klargöra grundläggande begrepp och metoder inom området signalanalys och signalbehandling.
Innehåll: 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 spektrlatäthet. 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
Porat, B. (1997). *A course in Digital Signal Processing*. Wiley.
Bergh, J., Ekstedt, Lindberg, M. (1999). *Wavelets*. Studentlitteratur.

MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng
Data Acquisition System

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

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

Mål och innehåll

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

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

Moment1, teoridel, 2 poäng: Signalteori,repetition.Samplingsteoremet. Datainsamlingskort med A/D- och D/A-omvandlare, I/O, Sample/Hold-kretsar, klockor m fl. Instrumentkort. Uppbyggnad och handhavande av instrumentbussen GPIB. Programmering av ett typiskt mätinstrument. Parallell- och seriell kommunikation. Datareduktion och databearbetning. Smoothing/Digital filtrering. Linjär- och icke-linjär anpassning. Extremvärdesdetektering. Frekvensanalys. Programverktyg för datainsamling, analys och presentation integreras med teoriavsnitten.

Moment2, laboraionsdel, 3 poäng: Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska uppgifter + ett mindre

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Analog kretsteknik för tekniska fysiker (4p, ELEA22), Digital kretsteknik för tekniska fysiker (3p, ELEA31), Programmeringsteknik (4p, TDBA38) och Tillämpad linjär analys (5p, MATB11) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Mätdatorsystem, kompendium, Institutionen för Tillämpad fysik och Elektronik

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 **profileringskurs** 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 tillståndsmodeller 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.
Laplacetransformen: Laplacetransformering. Överföringsfunktioner. Transient- och stationär- lösning. Frekvensfunktion. Blockschematransformation. Linearisering av olinjära system. Simulering av dynamiska system. Dynamiska reglertekniska modeller för vanliga fysikaliska system.
Analys av linjära tidskontinuerliga system: Transientanalys. Testsignaler. Frekvensanalys. Bode- och Nyquistdiagram. Systemidentifiering. Adaptiv reglering. Simulering.
Egenskaper hos återkopplade tidskontinuerliga system: In- och utsignalsamband med/utan störning. Känslighet för parametervariationer. Kvarstående fel. Transienter i återkopplade
system. Tillståndsmodeller. Tillståndsåterkoppling. Övergångar mellan tillståndsrepresen-tation 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. Prestandakri-terier.

Tidsdiskreta system: Analysmetoder för tidsdiskreta system - z-transformen. Differensekvationer. Tidsfördröjningar/dödtid. Z-transformering. Tidsdiskret överföringsfunktion. Diskretisering av kontinuerliga processmodeller. Tidsdiskret tillståndsmodell. Tidsdiskret simulering. Stabilitetskriterier och noggrannhetskrav för tidsdiskreta system. Dimensionering av tidsdiskret regulator. Deadbeat-styrning. Dödtidskompensering. Styrsignalbegräns-ning.

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, laboraionsdel, 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 (3p, ELEA31) och Komplex analys (4p, MATC68) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Schmidtbauer, B. *Analog och Digital Reglerteknik.* Lund: Studentlitteratur.

Lennartsson, B., Thomas, B. *Analog och Digital Reglerteknik*, övningsbok. Lund. Studentlitteratur.

9.4. Kursbeskrivningar inom området tillämpad optik

Presentation

Tillämpad optik är vårt senaste tillkomna profilområde. Området syftar till att ge fördjupade kunskaper om ämnesområdet optik i dess bredaste tolkning och exemplifiera hur optiken kan komma till användning inom ett antal olika discipliner i vårt samhälle - för forskning och utveckling såväl som för industriella applikationer. Området är i kontinuerlig förändring och dess tillämpningar ökar ständigt. Profilområdet ger därför goda möjligheter till både intressanta examensarbeten och spännande forskningsprojekt inom det akademiska såväl som industrin. De kurser som f n finns inom detta profilområde har utvecklats under de senaste åren utifrån den forskningsaktivitet som finns på Avdelningen för Experimentell Fysik. Profilområdet är fortfarande under utveckling och fler kurser planeras för framtiden.

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
	Laserfysik Optisk konstruktion	Beröringsfria mätmetoder	

Optisk konstruktion ges ej 2001/2002.

OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng
Optical construction

Kurskod	FYSC20
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap om optiskt avbildande system.

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

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

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Vågfysik och optik (4p, FYSB09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Institutionskompendium.
Laborationsinstruktioner.

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 5 poäng

Noninvasive measurement techniques

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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 Institutionen för fysik
Laborationsinstruktioner

LASERFYSIK, 5poäng
Laser Physics

Kurskod:	FYSC31
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att utifrån ett fysikaliskt perspektiv ge kunskap om hur lasrar fungerar. Exempel på fenomen och begrepp som behandlas är atomers och molekylers
växelverkan med ljus, Doppler-, kollisions-, och livstidsbreddning hos atomära system, optisk mättnad, populationsinversion, optisk pumpning, kaviteter och
resonatorer, "mode beating", "frequency pulling" och "hole burning". Kursen behandlar vidare de vanligaste typerna av lasrar: He-Ne lasrar, diodlasrar, pulsade
lasersystem och materialbearbetande lasrar. De olika lasrarnas typiska användningsområden exemplifieras. Kursen innehåller obligatoriska laborationer.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Vågfysik och optik B (4p, FYSB09) och Kvantmekanik IB (4p, FYSB03) eller Vågrörelselära (5p, FYSB06) och Kvantmekanikens grunder C (5p, FYSC26) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Milonni, P.W. & Eberly, J.H. *Lasers.* Wiley & Sons, senaste upplagan.
Laborationsinstruktioner.

9.5. Kursbeskrivningar inom rymdfysik-området

Presentation

Sverige ligger idag långt framme vad gäller rymdfysik. Satelliter som Viking, Freja och Astrid har placerat svensk rymdfysik på världskartan. Rymdfysikforskning bedrivs inom Umeå universitet både vid Institutionen för fysik och vid Rymdfysikinstitutionen i Kiruna. Rymdfysikforskningen vid Institutionen för fysik inriktar sig mot utvärdering av data från både svenska och utländska satelliter, med särskilt intresse för fenomen relaterade till de vackra norrskenen, aurora borealis. I Kiruna bedrivs rymdfysikforskningen inom ramen för Institutet för rymdfysik (IRF), som har sitt huvudkontor placerat där. Via IRF har man i Kiruna tillgång till avancerad utrustning för bl.a. utveckling av satellitinstrument, utrustning som man utnyttjar för att ge mer exeperimentellt inriktade rymdkurser. Inom ramen för Teknisk fysiks kursutbud är det möjligt att designa en egen specialisering mot rymdområdet genom att välja en kombination av kurser i Umeå och/eller Kiruna. Av praktiska skäl läses kurserna i Kiruna två och två (dvs två kurser under samma läsperiod). För mer information om kurserna i Kiruna, kontakta Anita Enmark, studierektor vid Rymdfysikinstitutionen.

Ht **Läsperiod 1**	**Läsperiod 2**	Vt **Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Rymdfysik	Plasmafysik	Simuleringsteknik	Astrofysik
	Elektrodynamik II	Rymdprojekt	
Rymdkurser i Kiruna:	Principer för rymdinstr.	Rymdplasmafysik	
	Satellitteknik II (del 1)	Bildbehandling och fjärranalys	
		Satellitteknik II (Projekt)	
		Rymdelektronik	

Kursbeskrivning för Simuleringsteknik återfinns i kap. 9.1. Rymdprojekt och Astrofysik ges ej läsåret 2001/2002.

9.5.1. Kurser i Umeå

RYMDFYSIK, 5 poäng
Space Physics

Kurskod:	TFYC25
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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 omgivningar 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. (1994). *Introduction to Space Environment*. Malabar, Florida: Krieger Publ. Comp.

ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng
Electrodynamics

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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, gaugetransformationer, 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.

PLASMAFYSIK, 5 poäng
Plasmaphysics

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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, adiaba-tiska invarianter, magnetohydrodynamik, jonakustiska vågor, magnetosoniska vågor, Alfvénvågor, ambipolär diffusion, kinetisk teori, elektronplasma-vågor, Landaudämpning, icke-linjära fenomen, energiutvinning genom termonukleär fusion, laserfusion samt plasma i rymden.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Chen, F.F. *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion.* New York: Plenum Press, 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 **profileringskurs** 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 1 (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 **profileringskurs** 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 rödskift, bakgrundsstrålningen och nukleosyntesen (big bang-modellen).

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

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

9.5.2. Kurser i Kiruna

PRINCIPER FÖR RYMDINSTRUMENT, 5 poäng
Principles for space instruments

Kurskod:	RYM007
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen ger en översikt över olika steg i design av instrument för användning i rymden.

Design för rymden. Mekanisk design. Termisk design. Elektronikdesign för instrument med användande av blockdiagrammetoden. Design och realisering av mekanismer. Teknologi för rymdoptik. Management och kontroll av projekt.

Förkunskapskrav

Elkretsteori, Mekanik II samt Värmelära.

Litteratur

Cruise, A. M., Bowles, J. A., Patrick, T. J. and Goodall, C. V.
Principles of Space Instrument Design. Cambridge University Press.

SATELLITTEKNIK 2 – DEL 1, 5 poäng
Satellite engineering 2 – part 1

Kurskod:	RYM003
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen ger en djupare förståelse av ett antal delsystem i rymdfarkoster samt av management-frågor kring kravspecifiering, design och konstruktion av rymdsystem.

Förkunskapskrav

RYM002 Satellitteknik 1, SMR087 Reglerteknik samt SMD038 Imperativ programmering.

Litteratur

Meddelas senare.

RYMDPLASMAFYSIK, 5 poäng
Space plasma physics

Kurskod:	RYM009
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Att ge fördjupade kunskaper om den plasmafysik som är viktig i solsystemet.

Kollisionsfria chockvågor, plasma-instabiliteter, solens magnetohydrodynamik, solvindens växelverkan med magnetiserade och omagnetiserade planeter, planeternas magnetosfärfysik, norrskensfysik, magnetiska stormar.

Förkunskapskrav

Rymd- och astrofysik samt Vågor och plasmor.

Litteratur

Kivelson and Russell. *Introduction to Space Physics*, Cambridge University Press.
Baumjohann and Treumann. *Basic Space Plasma Physics*. London: Imperial College Press.
Utdelat material

BILDBEHANDLING OCH FJÄRRANALYS, 5 poäng
Image processing and remote sensing

Kurskod:	RYM004
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap om grundläggande begrepp och teknik inom fjärranalys och bildbehandling av satellitbilder.

Grundläggande begrepp: Elektromagnetiska spektra, spektral signatur, satelliter, sensorer, geometrisk och radiometrisk upplösning, atmosfärens påverkan.
Förbearbetning: Systemkorrigering, radiometrisk korrigering, geometrisk korrigering.
Bildbearbetning: Kontrastförbättring, filtrering, färgkompositer, kvotbilder, principalanalys, geometrisk inpassning, ortofotokorrigering.
Digital klassning.
Tillämpningar inom norrskensforskning, astronomi etc.
Filformat. Bildkomprimering och kodning.

Litteratur

Robert A. Schowengert, D. *Remote Sensing - Models and Methods for Image Processing*. Kompendium.

SATELLITTEKNIK 2 – DEL 2, 5 poäng
Satellite engineering 2 – part 2

Kurskod:	RYM005
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen ger en djupare förståels av ett antal delsystem i rymdfarkoster, inkl. tester och verifiering och av komplexa banor och färdvägar för satelliter och rymdexpeditioner samt av management-frågor kring kravspecifiering, design och konstruktion av rymdsystem.

Specifikation, designkonstruktion och testning av enkla satellit- eller rymdinstrument.

Förkunskapskrav

Satellitteknik 2 - del 1

Kurslitteratur

Meddelas senare

RYMDELEKTRONIK, 5 poäng
Electronics in space

Kurskod:	RYM008
Ansvarig institution:	Rymdfysik
Ämne:	Rymdteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

The course aim is to give the student an understanding of the hazards and problems that electronic circuits and components face in space and how these hazards and problems may be overcome.

Space radiation and passive components.
Space radiation and semiconductor materials: total dose, single particle effects, displacement damage. Hazards to semiconductor devices in space, ionization, latch up, single event upsets, total dose. Techniques for hazard reduction, hardening, screening.
Power supplies for instruments and sub systems.
Electronics for instruments and sub systems.
EMC, reliability and redundancy.
Terrestrial testing techniques, radiation testing in space, design for radiation tolerance.
Component selection.

Förkunskapskrav

SME051 Electronics I (Elektronik I)
SME007 Electronics II (Elektronik II)

Litteratur

Meddelas senare

9.6. 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 kärnspinresonans och strålbehandling med övergripande ansvar för utrustning och metoder. Även medicinteknisk- 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
Strålnings växelverkan	Mätmetoder och strålningsdetektorer	Medicinsk orientering (3p) Strålningsbiologi (3p).	Avbildande kärnsp.-resonans (4p)
Strålningsdosimetri (10p)		Röntgen- och ultraljudsteknik	Omgivningsrad. (2p) Strålskydd (4p)

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

STRÅLNINGS VÄXELVERKAN, 5 poäng
Radiation Interaction

Kurskod	
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

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

MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng
Measurement Methods and Radiation Detectors

Kurskod	RAFB04
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen ger teoretiska och experimentella kunskaper om den joniserande strålningens detektering, ett gott mättekniskt kunnande, samt en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.
Kursen behandlar mätning av små strömmar och laddningar, pulshöjdsanalys, pulsstatistik. Gas-, scintillations- och halvledardetektorer. Rekombination och dödtidskorrektioner. Gammaspektroskopi. 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

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

STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng
Dosimetry

Kurskod	RAFC01
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

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

Förkunskapskrav

Kursen Strålkällor och strålnings växelverkan (10p, RAFB02).

Kurslitteratur

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

9.7. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom kvantteknik

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvanttransportteori		Kvantelektronik	Kvantinformation

KVANTTRANSPORTTEORI, 5 poäng
Quantum Transport Theory

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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. Fononer. Linjärrespons och Feynman-diagram 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

Föreläsningsanteckningar.

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 **profileringskurs** 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

KVANTINFORMATION, 5 poäng
Quantum Information

Kurskod:	FYSD16
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande grundläggande kunskaper inom det tvärvetenskapliga området kvantinformation. Kursen inleds med en introduktion om information, beräkningar, felkorrektion och datakompression på klassiskt sätt. Därefter behandlas grundläggande kvantberäkningar, kvantbitar ("qubits"), grindar och kvantdatakompression. Vidare tar kursen upp kvantalgoritmer, faktorisering (Shor), sökning (Grover), felkorrektionsalgoritmer, kvantkommunikation, kvantkryptografi och kvantteleportation. Kursen tar även upp kvanthårdvaror som jonfällor, kärnspinnresonans, optiska kaviteter, Josephsonövergångar och kvantpunkter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Fasta tillståndets fysik C (8p, FYSC13) eller Fasta tillståndets fysik och statistisk fysik C (10p, FYSC27) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Williams, C.P. & Clearwater, S.H. *Explorations in Quantum Computing*. Springer Verlag, senaste upplagan.
Hey, A.J.G. (ed), Allen, R. (ed), Feynman, R.P. *Feynman Lectures on Computation*. Perseus Pr, senaste upplagan.
Föreläsningsanteckningar tillgängliga via Internet (http://www.theory.caltech.edu): Quantum Information, Caltech University. Laborationsinstruktioner.

9.8. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom industriell statistik

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Optimering	Datorintensiva statistiska metoder	Tidsserieanalys	Multivariat data-analys

OPTIMERING, 5 poäng
Optimization

Kurskod: MSTB56
Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap
Ämne: Matematik
Nivå: B
Utbildningsområde: Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande en orientering inom områdena linjär programmering, diskret optimering, ickelinjär programmering, beslutsteori och spelteori. Kursen belyser optimeringsproblem av typen tilldelningsproblem, transportproblem, stokastiska problem, modellanpassning. Stor vikt kommer att läggas vid att förankra teorin i verklighetsnära tillämpningar.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande Differentialekvationer B, 5 poäng (MATB44), Flervariabelanalys B, 5 poäng (MATB48), Teknisk-vetenskapliga beräkningar I, 5 poäng (TDBA44) samt minst 5 poäng i matematisk statistik.

Kurslitteratur

Winston Wayne, L. *Operations Research, Application and Algorithms, third edition.*
Utdelat kursmaterial som tillhandahålls av de inblandade institutionerna.

DATORINTENSIVA STATISTISKA METODER, 5 poäng
Computer intensive methods in statistics

Kurskod:	MSTB06
Ansvarig institution:	Institutionen för matematisk statistik
Ämne:	Matematisk statistik
Nivå:	B
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge den studerande förmåga att med hjälp av simulering och datorintensiva statistiska metoder lösa problem som är svåra att angripa med traditionella metoder.

Generering av slumptal från olika fördelningar, integralskattning, variansreduktion, antitetiska variabler, kontrollvariabler, betingning, stratifierad sampling, bootstrap, resampling, Poisson-process, simulering av kö-system, validering, feluppskattning, Markov-kedjor, MCMC-metoder, Hastings-Metropolis, Gibbs sampler, simulated annealing.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kunskaper i statistik motsvarande Statistik för tekniska fysiker, 4 poäng (MSTA16) samt kunskaper i programmering motsvarande Programmeringsteknik, 4 poäng (TDBA38).

Litteratur

Ross, Sheldon M. (1997). *Simulation. Second Edition.* Academic Press.

TIDSSERIEANALYS, 5 poäng
Analysis of time series

Kurskod:	MSTD04
Ansvarig institution:	Institutionen för matematisk statistik
Ämne:	Matematisk statistik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att göra den studerande förtrogen med grundläggande modeller för tidsserier och ge den studerande metoder att analysera sådana observationer.

Filter, korrelations- och momentfunktioner, stationära standardmodeller, något om icke-stationära modeller, prediktion, rekonstruktion, identifiering, skattning, verifiering, spektralanalys. Praktiska tillämpningar.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs normalt 60 poäng i matematisk statistik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Chatfield, C. (1996). *The analysis of time series. Fifth edition*. London: Chapman & Hall

MULTIVARIAT DATAANALYS, 5 poäng
Multivariate Analysis

Kurskod:	MSTD79
Ansvarig institution:	Institutionen för matematisk statistik
Ämne:	Matematisk statistik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskap om några vanliga analysmetoder för multivariata datamaterial och den statistiska grunden för dessa. Multivariata observationsmaterial förekommer inom många tillämpnings-områden där man observerar flera egenskaper hos varje objekt i undersökningen. Denna kurs betonar nödvändigheten att anknyta multivariata analysproblem till stokastiska modeller, om man vill dra slut-satser från observationsmaterialet.

Multivariata fördelningar såsom normalfördelningen, Wisharts fördelning, Hotellings T2-fördelning och tillämpningar därav. Multivariat variansanalys. Multivariat regression. Principalkomponenter. Faktor-analys. Kanonisk korrelation. Diskriminantanalys. Klusteranalys. Skalkonstruktion.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs normalt 60 poäng i matematisk statistik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Johnson, Dallas E. *Applied Multivariate Methods for Data Analysis*. Duxbury Press.

9.9. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom datavetenskap

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Systemprogrammering	Objektorienterad programmering för ingenjörer Operativsystem		Beräkningsteori Objektorienterad programmering för ingenjörer Datakommunikation och datornät

SYSTEMPROGRAMMERING, 5 poäng
C Programming and UNIX

Kurskod: TDBB40
Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap
Ämne: Datavetenskap
Nivå: B
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att

- ge kännedom om olika formella modeller av vad en beräkning är,
- ge kunskap om teoretiska möjligheter och begränsningar vid beräkningar med hjälp av dator.

Kursen innehåller: Formella språk, grammatiker, reguljära språk, kontextfria språk, Chomsky-hierarkin. Automatteori; ändliga automater, stackautomater, icke-deterministiska automater. Turingmaskiner, olika varianter, icke-determinism. Relationen mellan olika klasser av formella språk och automater. Church's tes, relationen till Turingmaskiner. Beräkningsbarhet, oavgörbarhet, haltproblemet. Komplexitet: grundläggande definitioner och egenskaper, P=NP problemet,reduktion, fullständighet.

Förkunskapskrav
Förutom grundläggande behörighet krävs Programmeringsmetodik, 8 p (TDBA28), Datastrukturer och algoritmer, 5 p (TDBA36) (alternativt Datavetenskap A, 20 p (TDBA42), samt Diskret matematik, 5 p (MATB43) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Se separat litteraturlista.

DATAKOMMUNIKATION OCH DATORNÄT, 5 poäng
Computer Networks

Kurskod:	TDBC64
Ansvarig institution:	Institutionen för datavetenskap
Ämne:	Datavetenskap
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen avser att:
- ge kunskap om datornäts uppbyggnad och funktion
- ge fördjupad kunskap om metoder och teknik för dataöverföring.

Moment 1, teoridel, 3 poäng
Datornät: begrepp, användarens vy och tillämpningar.
Paketförmedling: Datagram kontra virtuella länkar.
Dataöverföring: Egenskaper hos fysiskt överföringsmedia, metoder för kodning av data till fysiska signaler, standardiserad datakommunikation, komprimering.
Metoder för styrning av paketförmedlande datornät (routing, flow control, congestion control).
Arkitekturer för databärande nätverk: CSMA/CD, ATM, Token Ring, FDDI, PSTN, ISDN.
Protokoll och interface: Nivåindelning av ett datornäts funktioner. Standardnivåer, ISO/OSI, TCP/IP. Effekter av val av parametervärden vid protokoll- och interfacedesign. Speciella applikationers krav på kommunikationsvägarna. Exempel på leverantörers datornät, publika datornät och standardiserade interface.
Säkerhetsaspekter.
Trimningsparametrar vid optimering av datornät.
Telekommunikation: begrepp, krav och användning.
Applikationsprotokoll, Internettjänster.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom allmän behörighet, kurserna Datastrukturer och algoritmer A, 5p (TDBA36) och Systemnära programmering B, 5p (TDBB05) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Peterson, Larry L., Davie Bruce, S. (1996). *Computer Networks: A Systems Approach*, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN 1-55860-368-9.

OBJEKTORIENTERAD PROGRAMMERING FÖR INGENJÖRER, 5 poäng
Object Oriented Programming for Engineers

Kurskod:	TDBB09
Ansvarig institution:	Institutionen för datavetenskap
Ämne:	Datavetenskap
Nivå:	B
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är
- att ge kännedom om principer och vissa färdigheter i metoder för objektorienterad programvaruutveckling,
- att ge grundläggande färdigheter i programspråket C++.

Moment 1, teoridel, 3 poäng
Inriktning: Tänkande i klasser, objekt och relationer. Objektorienterad system- och programutveckling. Virtuella funktioner, överladdade operatorer och vänner. Mallar och klassbibliotek. Referenser. Något om undantagshantering.

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

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom allmän behörighet, kurserna Tillämpad matematik, 10 p (MATA14), Programmeringsteknik för ingenjörer, 5 p (TDBA39) och Datastrukturer och algoritmer, 5p (TDBA36) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Deitel, Deitel (2000). *C++How to Program 3rd ed.* Prentice Hall, ISBN 0-13-08957-7.

OPERATIVSYSTEM, 5 poäng
Operating systems

Kurskod:	TDBC28
Ansvarig institution:	Institutionen för datavetenskap
Ämne:	Datavetenskap
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen avser att:
- ge kunskap om ett modernt operativsystems uppbyggnad och funktion
- ge grundläggande kunskap om och erfarenhet av konstruktion av operativsystem.

Innehåll: Vad operativsystem är, vad de har för uppgifter och hur de är uppbyggda och implementerade. Processhantering, threads, fördelning av processortid, synkronisering, kommunikation och hantering av dödlägen. Minneshantering, minneshierarkier, garbage collection, paging, segmentation, virtuellt minne. Hårdvaruberoende, styrprogram, device drivers. Lagring av data i sekundärminne. Säkerhet. Analys- och jämförelsemetoder, simuleringar. Introduktion till distribuerade operativsystem.

Förkunskapskrav

Förutom allmän behörighet krävs kurserna Datastrukturer och algoritmer, 5 p (TDBA36), Systemprogrammering, 5 p (TDBB40) och Datorarkitektur, 5 p (TDBC06) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Silberschatz, A., and Galvin, P. (1994). *Operating System Concepts, 4th ed.* Addison-Wesley.
Material som tillhandahålles av institutionen.

BERÄKNINGSTEORI, 5 poäng

Theory of computation

Kurskod:	TDBC80
Ansvarig institution:	Institutionen för datavetenskap
Ämne:	Datavetenskap
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen avser att ge kunskaper om ett nytt eller expansivt område inom datalogi som har praktisk eller teoretisk relevans för en speciell tillämpning eller tillämpningar i allmänhet. Kursens mål i övrigt varierar från ena kurstillfället till det andra.

Innehållet är beroende av kursens inriktning.
Undervisning: Undervisningen bedrivs i form av föreläsningar och lektionsövningar samt handledning i samband med laborationsuppgifter.
Examination: Examinationen sker genom skriftlig tentamen. Dessutom ingår obligatoriska datorlaborationer och uppgifter.
Övrigt: På datavetenskapliga linjen kan kursen läsas flera gånger med olika inriktningar. Studenter som godkänts på kursen får ett intyg som beskriver kursens inriktning.

Förkunskapskrav

Förutom allmän behörighet krävs Programmeringsmetodik, 8 p (TDBA28), Datastrukturer och algoritmer, 5 p (TDBA36) (alternativt Datavetenskap A, 20 p (TDBA42)), samt Diskret matematik, 5 p (MATB43) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Material som tilhandahålles av institutionen.

9.10. Kursbeskrivningar för övriga fördjupningskurser inom fysikområdet

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
	Icke-linjär dynamik och kaos Allmän relativitetsteori	Supraledning	Partikelfysik

ICKE-LINJÄR DYNAMIK OCH KAOS, 5 poäng
Chaotic Phenomena

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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, gränscykler, 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. (1994). *Non-Linear Dynamics and Chaos*. Addison-Wesley.
Laborationsinstruktioner.

ALLMÄN RELATIVITETSTEORI, 5 poäng
General relativity

Kurskod:	FYSD01
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper i allmän relativitetsteori med tillämpningar. Einsteins allmänna relativitetsteori är den idag accepterade teorin för gravitationskraften. Den ersätter Newtons teori men ger väsentligen annorlunda resultat endast för tillräckligt extrema system. Exempel är massor av stor täthet såsom neutronstjärnor och svarta hål. För att beskriva universums expansion från "big bang" behövs också dessa ekvationer.

I kursen ingår teori för krökta rum, tensorer, Einsteins fältekvationer, Schwarzchild-lösningen, fysik nära en stor massa, svarta hål, gravitationsvågor, kosmologi och Friedmann-modellerna.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kurserna Analytisk mekanik C (5p, FYSC02) och Elektrodynamik I C (5p, FYSC01) eller motsvarande. Alternativt kursen Mekanik A (10p, FYSA26) samt minst 60p matematik.

Kurslitteratur

Foster, J. & Nightingale, J.D. (1979). *A short course in general relativity*. Longman.

SUPRALEDNING, 5 poäng
Superconductivity

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

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** 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 fenomentologisk introduktion till supraledning. I kursen behandlas bland annat olika typer av supraledare, termodynamiska egenskaper, magnetiska egenskaper och kritiska fält, kritisk ström, vortex fluktuationer, Josephssonövergångar och elementär Ginzburg-Landauteori. 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

Schmidt, V. V. (1997). *The Physics of Superconductors*. Springer-Verlag.
Laborationsinstruktioner.

PARTIKELFYSIK, 5 poäng
Particle Physics

Kurskod:	FYSC23
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper i modern partikelfysik. Tonvikten ligger på materiens fundamentala beståndsdelar, kvarkar och leptoner, och deras växelverkningar.

Kursen behandlar partikelfysikens grundbegrepp, experimentella metoder, de fundamentala partiklarnas egenskaper och växelverkningar, mesoner och hadroner, några
historiskt viktiga partikelreaktioner, symmetrier och konserveringslagar, gaugetransformationer. I kursen ges också en orientering om aktuella frågor som neutrinomassan, toppkvarken, Higgspartiklar, "Grand Unified Theories" och supersymmetri.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Martin, B.R. & Shaw, G. (1992). *Particle Physics*. John Wiley & Sons. Manchester Physics Series.

9.11. Kursbeskrivningar för övriga kurser inom matematik, matematisk statistik och datavetenskap

Exempel på övriga kurser ur datavetenskaps, matematiks och matematisk statistiks utbud för läsåret 2001/2002 är listade i tablån nedan. Notera att platsgaranti inte kan lämnas för kurserna nedan och du kan vara tvungen att i ett tidigt skede planera dina studier för att uppfylla förkunskapskraven. Vill du ha mer information om platser och förkunskapskrav för dessa kurser kan du kontakta *Stefan Holmgren (datavetenskap), Per-Anders Boo (matematik) eller Peter Anton (matematisk statistik).*

Information om profileringskurser inom övriga områden lämnas av *Hans Forsman (fysik), Leif Rilfors (Kemi) och Dan Weinehall (Elektronik).*

Ht		Vt	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Analysens grunder B	Diskret matematik B	Analysens grunder B (1/4-fart9	
	Matematikens idéhistoria B	Matematisk problemlösning med dator B (1/4-farst)	
		Diskret matematik B	
		Matematikens idéhistoria B	
Komplex analys C	Reell analys C	Differentialgeometri C	Vektoranalys C
Geometri C	Kombinatorik C	Matematisk logik C	Algebra C
Komplexitetsteori D	Funktionalanalys D	Finita element D (1/4-fart)	
Grafteori D	Algebraisk geometri D	Flera komplexa variabler D (1/4-fart)	
Människa-dator interaktion	Problemlösning i Tillämpad matematik	Num. Lin. Alg., advanced	Teknisk-vetenskapliga beräkningar 2
		Logik med tillämpningar	
Artificiell intelligens	Programspråksteori	Medicinsk bildbehandling	Artificiell intelligens II
	Programvarukonstruktion		
Sannolikhetsteori		**Sampling**	Försöksplanering
Stokastiska processer			Regressionsanalys

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

Sammanfattning: Kurser kan väljas antingen ur ovanstående utbud av fördjupningkurser 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 (förutom engelska, som ingår som allmän ingenjörskurs) gäller att högst två språk får räknas.

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

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 efter att examensarbetet är slutfört och vid särskilda samlingstillfällen. Man har möjlighet att välja tidpunkt för presentationen under fyra perioder varje läsår, och dessa perioder utgörs av andra veckan i varje läsperiod. Presentationen görs i samband med minst en annan presentation, där de studenter som redovisar sina examensarbeten samtidigt fungerar som opponenter på varandras

presentationer. Opponentens uppgift är att ställa frågor och ge kommentarer som förtydligar presentationen. Opponentens uppgift är **inte** att godkänna eller underkänna examensarbetet. Denna uppgift har examinatorn. Instruktioner för såväl examensarbetet som opponeringen delas ut till studenterna i början av examensarbetet. Betygen godkänd (G) och icke godkänd användes.

11. RÖDA TRÅDEN

11.1. Välkommen till Röda tråden

11.1.1. Vad är Röda tråden?

Röda tråden är en databas med information om kurserna på Teknisk fysik i Umeå. Den är till för Dig som undrar över något som rör innehållet i de olika kurserna som finns inom F. Du kan vara student, kursansvarig eller bara allmänt nyfiken på Teknisk fysiks kurser.

11.1.2. Vilken information kan jag få i Röda tråden?

Först och främst finns en kort beskrivning på vad kursen handlar om. Denna beskrivning är skriven av en student som själv gått kursen och säger ofta mer än vad du kan få ut ur kursplanen.

Vidare kan Du få reda på vad en specifik kurs ger för kunskaper och i vilka kurser dessa kunskaper kan vara bra att ha. På motsvarande sätt kan Du se var förkunskaper till en kurs kommer ifrån.

Information finns även om vilket ämnesområde kursen tillhör när du börjar fundera om Du har tillräckligt med kurser för att ta examen.

Kurser är något som är i ständig förändring och likaså denna databas. Det kan finnas kurser som saknas här eller har felaktig information. Röda tråden finns även i en nätversion. Den hittar Du på: www.phys.umu.se/amtf/rt

/David

11.2. Allmän information

11.2.1. Vilka kurser finns i Röda tråden?

Röda tråden tar upp kurser som är intressanta för Teknisk fysikstudenter. Alla programspecifika kurser finns med, dvs kurser som finns med i Teknisk fysiks utbildningsplan. Utöver detta finns även andra kurser med vilka ofta läses av Tekniska fysiker och som på så sätt är intressanta.

11.2.2. Kategorier

Kurserna inom Teknisk fysik indelas i två huvudtyper. Dessa är
Grundkurser
Fördjupnings-/Profileringskurser
Inom grundkurser finns en speciell grupp kurser som i Röda Tråden betraktas fristående, nämligen Allmänna ingenjörskurser.
Detta gör att det finns tre kategorier kurser. Mer om vad vilka kurser som tillhör vilken kategori finns under respektive kategorisida.

11.2.3. Ämnen

Utöver att varje kurs tillhör en kategori så behandlar de olika kurserna olika ämnen. Dessa är
Matematik
Matematisk statistik
Fysik
Datavetenskap
Elektronik
Kemi
Miljö
Radiofysik

11.2.4. För att få ut en examen i Teknisk fysik krävs:

40 poäng	Matematik och matematisk statistik
8 poäng	Datavetenskap
40 poäng	Fysik
30 poäng	Allmänna ingenjörskurser (minst 5 poäng inom miljöområdet)
30 poäng	Fördjupningskurser
20 poäng	Examensarbete

11.3. Grundkurser

11.3.1. Vad är grundkurser?

Grundkurserna utgör basen i Teknisk fysik. Dessa är kurser inom matematik, matematisk statistik, datavetenskap och fysik gjorda för att ge en bred bas. Till grundkurserna räknas även blocket allmänna ingenjörskurser vilka presenteras på en egen sida. Denna sida tar upp de ämnesknutna grundkurserna. Idéen är att dessa grundkurser ska ge förkunskaper inför allmänna ingenjörskurser och fördjupningskurser.

Studenter på Teknisk fysik har platsgaranti på de ämnesknutna grundkurser som finns i utbildningsplanen. Detta betyder att man som student alltid får plats på dessa kurser om man söker dem, dock inte att kurserna är obligatoriska. Det är fullt möjligt för studenten att räkna in andra kurser än dessa i examen efter godkännande av programansvarig. För vidare information om vilka kurser som står i utbildningsplanen och de regler som gäller för andra kurser hänvisas till kapitel 6.

11.3.2. Var i utbildningen ligger de ämnesknutna grundkurserna?

De ämnesknutna grundkurserna ligger utplacerade under de tre första åren av utbildningen. Allmänt kan sägas att matematiken kommer först och sedan tar fysiken över. Planeringen ligger så för att matematiken ger många av de verktyg som behövs för att förstå och tillgodogöra sig fysiken.

11.3.3. Hur många poäng ämnesknutna grundkurser måste man läsa?

För att få ut en examen i Teknisk fysik krävs:

40 poäng	Matematik och matematisk statistik
8 poäng	Datavetenskap
40 poäng	Fysik

11.3.4. Kurser under år 1

Läsperiod 1

ENVARIABELANALYS 1 A, 5 poäng **Envar 1**

Grundkurs inom ämnet Matematik

Kursen är en inledande kurs i matematik. Den tar upp grundläggande envariabelanalys som kommer att vara till nytta i stort sett alla andra kurser. Kursen ger också grunden till en djupare förståelse av matematiken i förhållande till den man fått från gymnasiet. Stor vikt läggs på problemlösning och visualisering med hjälp av dator.
Datoralgebrasystemet MAPLE© samt MATLAB™ används. Datormomenten kommer att följa med genom alla matematikkurserna.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Gymnasiematematik	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Datorprogramvara	Termo, Envar 2, Lin alg, Fler
Datorvana	Exp met
Derivata	Envar 2
Funktionsbegreppet	Envar 2, Fler, TLA, Termo
Gränsvärden	Envar 2, Fler, Komplex
Induktion	
Kombinatorik	Stat
Kontinuitet	Envar 2, Fler, Komplex
Kurvritning	Alla kurser
Medelvärdesatsen	
Mängder	
Optimeringsproblem	
Polynom och algebraiska ekvationer	
Reella och komplexa tal,	
Taylorutveckling	I stort sett alla fysikkurser

LINJÄR ALGEBRA A, 5 poäng

Lin alg

Grundkurs inom ämnet Matematik

Detta är en matematikkurs med lite annorlunda karaktär. Den behandlar något som för de flesta är helt nytt nämligen vektorer och matriser. För många känns kursen ganska svår och abstrakt. MAPLE© och MATLAB™ används även här för att visualisera matematiken i två eller tre dimensioner. Den här kursen ligger till grund för väldigt mycket inom fysiken så en god förståelse gör att man lättare kan ta del av fysikkurserna.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Datorprogramvara	Envar 1
Gymnasiematematik	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Bas, dimension, ortogonalitet och basbyte	TLA, Kvant 1
Datorprogramvara	Termo, Fler, Envar 2
Datorvana	Exp met
Diagonalisering	
Egenvärde och egenvektor	Diff ekv, TLA, Teo mek, Kvant 1
Kryssprodukt	Mek, Fler, TLA, TVA, Diff ekv
Linjer och plan i rymden	
Linjär operator	Diff ekv, TLA, Teo mek, Kvant 1
Linjära avbildningar	TLA, Kvant 1
Linjära ekvationssystem	Diff ekv
Linjära vektorrum	Diff ekv, TLA
Matriser	Diff ekv
Skalärprodukt	Mek, Fler, TLA, TVA, Diff ekv
Vektorer och matriser	Samtliga kurser

Läsperiod 2

EXPERIMENTELL METODIK A, 3 poäng **Exp met**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Detta är en inledande fysikkurs som är väldigt bred och allmänbildande inför övriga kurser som ges inom Teknisk fysikprogrammet. Stor del av kursen ägnas åt projektlaborationer som ska träna både muntlig och skriftlig presentation samt ge färdighet i analys av experimentella resultat. Dessa moment är ständigt återkommande genom hela studietiden. En del av kursen tar upp grundläggande statistik, vilket är nödvändigt att känna till när man ska värdera ett mätresultat.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Datorvana	Envar 1, Lin alg
Gymnasiet	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Datorprogramvara	laborationer i allmänhet
Felfortplantningslagen	Stat, feluppskattningar vid mätningar
Linjär regression	Stat, laborationer
Medelfel	Stat
Mätmetodik	laborationer i allmänhet
Mätvärdesbehandling	Mek
Standardiserad mätosäkerhet	
Student´s t-fördelning	Stat
Viktat medelvärde	Stat

ENVARIABELANALYS 2 A, 5 poäng

Envar 2

Grundkurs inom ämnet Matematik

Detta är en direkt fortsättning på Envar 1 som går in lite djupare i analysen. Även här används MAPLE© och MATLAB™ för att förståelsen ska öka ytterligare. En introduktion till flervariabelanalys avslutar kursen. De absolut viktigaste delarna är taylorutveckling och integrationsteknik som båda kommer att utnyttjas under hela utbildningen.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Datorprogramvara	Envar 1, Lin alg
Derivata	Envar 1
Funktionsbegreppet	Envar 1
Gränsvärden	Envar 1
Kontinuitet	Envar 1
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Funktionsserier	TLA, Kvant 1, Komplex
Geometrisk serie	
Integrationsteknik	Alla kommande kurser
Numerisk integration	
Plana kurvor	Fler, TVA
Potensserieutvecklingar	Diff ekv, Mek, TLA, Komplex
Serier	Komplex
Taylorutveckling av funktioner	Alla fysikkurser

PROGRAMMERINGSTEKNIK A, 3 poäng Prog

Grundkurs inom ämnet Datavetenskap

Det här är en grundläggande programmeringskurs. Grundkunskaper i programmeringsmetodik lärs ut. Programspråket som används är ANSI-C. Man lär sig grunderna i detta språk, men det viktigaste är lite mer generella kunskaper om algoritmkonstruktion och programmeringsmetodik. Ett antal obligatoriska laborationer ingår. Dessa spelar en mycket central roll, eftersom man lär sig programmering allra bäst genom övning. Denna kurs ger en programmeringsgrund för de kommande programmeringslaborationer som ingår i senare kurser.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Allmän datorkännedom	
Problemlösningsförmåga	Matematikkurser
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Allmän datorkännedom	
Enkla och sammansatta datatyper	Beräkningskurser
Grunderna i C	
Konstruktion av algoritmer	
Kontrollstrukturer	
Läsning från och skrivning till filer	
Pekare och dynamisk minnesallokering	
Programmeringsmetodik	
Programmeringsmetodik i MATLAB™	Mek

Läsperiod 3

DIFFERENTIALEKVATIONER B, 5 poäng **Diff ekv**

Grundkurs inom ämnet Matematik

Här används kunskaper från de tidigare matematikkurserna för att förstå, lösa och använda differentialekvationer. Existens och entydighetsfrågor, klassificering och tolkningar är centrala inom kursen. Även här fortsätter användningen av programvaran MAPLE© och MATLAB™ för att få en geometrisk känsla för matematiken.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Egenvärde och egenvektor	Lin alg
Kryssprodukt	Lin alg
Linjär operator	Lin alg
Linjära ekvationssystem	Lin alg
Linjära vektorrum	Lin alg
Matriser	Lin alg
Potensserieutvecklingar	Envar 2
Skalärprodukt	Lin alg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Diff ekv av Eulertyp	TLA
Faltning	
Fasplan och fasporträtt	
Laplacetransformen	TLA
Lösningar till 2:a ordningens diff ekv	Mek, TLA
Omskrivning till 1:a ordningens diff ekv	
Potensserielösningar	TLA
Stabilitet	
Variation av parametrar	Teo mek

Läsperiod 4

KLASSISK MEKANIK A, 6 poäng **Mek**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Kursen tar upp grundläggande fysik, såsom rörelselagarna och konserveringslagarna och är en grund till alla fortsatta studier på F. Kursen lägger också stor vikt vid att lära hur man tänker fysikaliskt, ofta med hjälp av vektorer. Många av koncepten har tidigare använts inom gymnasiets fysik, men här blir problemen svårare och matematiken mer avancerad. Generaliseringar samt nyvunna kunskaper såsom Taylorutveckling utnyttjas. Ett antal laborationer ingår med skriftlig och muntlig presentation. Programmeringskunskaperna från Programmeringsmetodiken kommer till användning vid lösning av vissa problem.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Kryssprodukt	Lin alg
Lösningar till 2:a ordningens diff ekv	Diff ekv
Mätvärdesbehandling	Exp met
Potensserieutvecklingar	Envar 2
Programmeringsmetodik i MATLAB™	Prog
Skalärprodukt	Lin alg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Centralrörelse	Teo mek
Cylindriska och sfäriska koordinater	TVA, Estat, Edyn
Energibegrepp	Samtliga fysikkurser och tillämpningskurser
Jämvikt med små avvikelser	Samtliga fysikkurser och tillämpningskurser
Konservationslagarna	Samtliga fysikkurser och tillämpningskurser
Kraftbegepp	Samtliga fysikkurser och tillämpningskurser
Partikelsystem	Teo mek
Speciell relativitetsteori	
Stela kroppen	Teo mek
Vektorer som verktyg i fysiken	Samtliga fysikkurser och tillämpningskurser

11.3.5. Kurser under år 2

Läsperiod 1

FLERVARIABELANALYS B, 4 poäng **Fler**

Grundkurs inom ämnet Matematik

Kursen tar upp funktioner som beror på flera variabler. Detta ger möjlighet att lösa betydligt fler problem som har fysikalisk/teknisk tillämpning med funktioner av flera variabler. För att kunna förstå vad som händer används även här MAPLE© och MATLAB™ som hjälpmedel. Vid det här laget har du förmodligen tillgodogjort dig programmeringskunskaper för att kunna koncentrera dig på matematiken. Kursen går parallellt med TLA och därför är det extra viktigt att man lär sig partiella derivator genast. Där kursen slutar tar TVA vid.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Datorprogramvara	Envar 1, Lin alg
Funktionsbegreppet	Envar 1
Gränsvärden	Envar 1
Kontinuitet	Envar 1
Kryssprodukt	Lin alg
Plana kurvor	Envar 2
Skalärprodukt	Lin alg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Differentialer	Termo
Exakta differentialer	TVA, Termo
Funktioner av flera variabler	Samtliga kurser
Gauss, Greens och Stokes satser	TVA, Estat, Komplex
Jacobian	
Kurv- och ytintegraler	TVA, Estat, Komplex
Lagranges metod	
Linjeintegraler	Komplex
Partiell derivata	TLA
Taylorutveckling i flera variabler	Samtliga kurser

TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS B, 5 poäng TLA

Grundkurs inom ämnet Matematik

Denna kurs bygger upp en teori om hur man löser partiella differentialekvationer analytiskt. Teorin kommer från linjär algebrans basvektorer och tar upp oändliga serier av abstrakta vektorer som lösningar till PDE. Här kombineras alltså kunskaper från Lin alg, Envar 2, Diff ekv och Fler för att bygga upp en lösningsmetod. Detta kallas för Hilbertrumsmetoden vilket av några kan anses vara mycket abstrakt. Kursen ger en god teoretisk grund inför kvantkurserna.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Bas, dimension, ortogonalitet och basbyte	Lin alg
Diff ekv av Eulertyp	Diff ekv
Egenvärde och egenvektor	Lin alg
Funktionsbegreppet	Envar 1
Funktionsserier	Envar 2
Kryssprodukt	Lin alg
Laplacetransformen	Diff ekv
Linjär operator	Lin alg
Linjära avbildningar	Lin alg
Linjära vektorrum	Lin alg
Lösningar till 2:a ordningens diff ekv	Diff ekv
Partiell derivata	Fler
Potensserielösningar	Diff ekv
Potensserieutvecklingar	Envar 2
Skalärprodukt	Lin alg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Besselfunktioner	Kvant 1
Deltafunktionen	TVA, Estat, Kvant 1, Kvant 2
Egenvärde och egenvektor	Kvant 1
Fourierserier/transformer	Våg, Edyn, Kvant 1
Laplaceekvationen	Estat
Ortogonala funktionssystem	Kvant 1, Kvant 2
Randvärdesproblem	Estat, Edyn
Självadjungerade operatorer	Kvant 1, Kvant 2
Sturm-Liouvilleteori	
Vågekvationen	Våg, Edyn, Kvant 1
Värmeledningsekvationen	FTF, numerisk lösning

Läsperiod 2

STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER A, 4 poäng

Stat

Grundkurs inom ämnet Matematisk statistik

Kursens syfte är att ge förståelse av varför man använder statistiska metoder och att lära hur man drar slutsatser från försök på ett korrekt sett. Det är alltid viktigt att kunna tolka ett resultat så rättvist och korrekt som möjligt. Den naturliga variationen (slumpen) kommer in i mätningarna jämt och den måste man ta hänsyn till. För bättre förståelse bör man ha lite erfarenhet av mätningar och mätosäkerhet (exp met).

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Felfortplantningslagen	Exp met
Kombinatorik	Envar 1
Linjär regression	Exp met
Medelfel	Exp met
Student´s t-fördelning	Exp met
Viktat medelvärde	Exp met
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
De stora talens lag	
Fördelningsfunktioner	
Hypotesprövningar	
Konfidensintervall	Kommande laborationer
Korrelation	
Normalfördelningen	Termo
Regression	Kommande laborationer
Skattningar	

TILLÄMPAD VEKTORANALYS B, 4 poäng TVA

Grundkurs inom ämnet Matematik

Kursen fortsätter där fler var tar slut. Här tas de bästa och effektivaste sätten att lösa fysikaliska problem fram. Exempel är tensorkalkyl (indexräkning) och deltafunktionen. För att kunna tillgodogöra sig all fysik som ges under den kommande vårterminen är denna kurs ytterst viktig. Man bör göra det till en vana att använda de matematiska verktygen från denna kurs. Då kan man i framtiden ägna mer tid åt att förstå fysiken istället för att bara fastna i matematiken.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Cylindriska och sfäriska koordinater	Mek
Deltafunktionen	TLA
Exakta differentialer	Fler
Gauss, Greens och Stokes satser	Fler
Kryssprodukt	Lin alg
Kurv- och ytintegraler	Fler
Plana kurvor	Envar 2
Skalärprodukt	Lin alg

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Cylindriska och sfäriska koordinater	Estat, Edyn, Kvant 1
Deltafunktionen	Estat, Edyn, Kvant 1, Kvant 2
Exakta differentialer	Termo
Gauss, Greens och Stokes satser	Estat, Komplex
Grad, div och curl	Estat, Edyn
Kurv- och ytintegraler	Estat
Källor och virvlar	Estat, Edyn
Laplace och Poissons ekvation	Estat
Linjeintegraler	Komplex
Programvaran PDEase	Estat, Edyn
Räknefärdighet	
Tensorkalkyl	Estat, Edyn, Kvant 1
Vektor- och skalärpotentialer	Estat, Edyn, Termo

Läsperiod 3

ELEKTROSTATIK B, 4 poäng **Estat**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Kursen tar upp stationära elektriska och magnetiska fält. Samband mellan dessa härleds och en mängd tillämpningar tas upp. Problem, som till stor del kan beskrivas med matematiken från TVA, löses och tolkas. Ett antal obligatoriska laborationer ingår med programvaran PDEase som introducerades i TVA. Även fenomen som elektriska och magnetiska fält kan skapa tas upp.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Cylindriska och sfäriska koordinater	TVA, Mek
Deltafunktionen	TVA, TLA
Gauss, Greens och Stokes satser	TVA, Fler
Grad, div och curl	TVA
Kurv- och ytintegraler	TVA, Fler
Källor och virvlar	TVA
Laplace och Poissons ekvation	TVA
Laplaceekvationen	TLA
Programvaran PDEase	TVA
Randvärdesproblem	TLA
Räknefärdghet	
Tensorkalkyl	TVA
Vektor- och skalärpotentialer	TVA

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Analytiska lösningar till specialgeometrier	
Coulombs lag och Biot-Savarts lag	
Cylindriska och sfäriska koordinater	Edyn
Deltafunktionen	Edyn, Kvant 1, Kvant 2
Dielektricitet och permeabilitet	FTF
Elektrisk och magnetisk dipol	Edyn
Elektrisk och magnetisk potential	Edyn
Elektriskt (E o D) och magnetiskt (B o H) fält	Edyn, Kvant 1, FTF
Joules lag	
Makroskopiska magnetegenskaper	FTF
Maxwells ekvationer i stationära fallet	Edyn
Ohms lag	
Programvaran PDEase	Edyn
Tensorkalkyl	Edyn, Kvant 1

TEORETISK MEKANIK C, 3 poäng — Teo mek

Grundkurs inom ämnet Fysik

Den här kursen tar vid där den klassiska mekaniken slutar. Efter hösten med matematikstudier kan ytterligare svårare problem attackeras. Kursen börjar med att repetera de svåraste begreppen från mekaniken med hjälp av den nya matematiken. Överallt där någon typ av vibration eller svängning förekommer är kunskaper från denna kurs tillämpbar. Det är nämligen så att väldigt mycket i verkligheten kan beskrivas som kopplade små svängningar. Allt detta kommer också tillbaka i flertalet av fysikkurserna. Kursen kan av några upplevas som jobbig då räkneuppgifterna blir mer krävande än tidigare.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Centralrörelse	Mek
Egenvärde och egenvektor	Lin alg
Linjär operator	Lin alg
Partikelsystem	Mek
Räknefärdighet	
Stela kroppen	Mek
Variation av parametrar	Diff ekv
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Hamiltons formulering	Kvant 1
Kopplade små svängningar	Kvant 1, Stat fys, FTF
Lagranges formulering	
Räknefärdighet	
Tensorkalkyl	Kvant 1
Tröghetstensorn	
Variationsprincipen	

Läsperiod 4

ELEKTRODYNAMIK C, 4 poäng **Edyn**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Den här kursen har en teoretisk prägel och den tar vid där Estat slutar. Här krävs god räknefärdighet för att lösa Maxwells ekvationer i olika fall. De nödvändiga färdigheterna har erhållits på kurserna i ettan och har utvecklats under tvåan. Trots dess teoretiska prägel, har kursen väldigt många tekniska tillämpningar, då mycket inom kommunikation idag sker med hjälp av sändare och antenner. Centralt i kursen är våglösningar som också tas upp i Våg som går parallellt med denna kurs. Problem som ej kan lösas analytiskt löses med hjälp av PDEase.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Cylindriska och sfäriska koordinater	Estat, Mek, TVA
Deltafunktionen	Estat, TVA
Elektrisk och magnetisk dipol	Estat
Elektrisk och magnetisk potential	Estat
Elektriskt (E o D) och magnetiskt (B o H) fält	Estat
Fas- och grupphastighet	Våg
Fourierserier/transformer	TLA
Grad, div och curl	TVA
Källor och virvlar	TVA
Maxwells ekvationer i stationära fallet	Estat
Programvaran PDEase	Estat, TVA
Randvärdesproblem	TLA
Räknefärdighet	
Tensorkalkyl	Estat, TVA
Vektor- och skalärpotentialer	TVA
Vågekvationen	TLA
Våglösningar	Våg

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Antenner	
Deltafunktionen	Kvant 1, Kvant 2
Dispersionsrelationen	Våg, Kvant 1, FTF
Dissipativa material	FTF
Elektriskt (E o D) och magnetiskt (B o H) fält	Kvant 1
Fas- och grupphastighet	Kvant 1, FTF
Fresnels ekvationer	Våg
Gaugetransformen	
Induktion	
Maxwells ekvationer	Våg
Tensorkalkyl	Kvant 1
Vektorpotentialer	Kvant 1
Vågekvationen	Våg, Kvant 1
Våglösningar	Våg, Kvant 1, FTF

VÅGFYSIK OCH OPTIK B, 4 poäng Våg

Grundkurs inom ämnet Fysik

Denna kurs läses parallellt med Edyn. Kurserna tar upp delvis samma saker t ex Maxwells ekvationer och lösningar till dessa. Vidare behandlas en mängd olika fenomen som har med vågor eller optik att göra. Obligatoriska laborationer ingår i kursen för att ge förståelse av de olika fenomen som behandlas. Datorlaborationen i CUPS i Fourieranalys ger bättre insikt i hur transformationer mellan frekvens- och tidsrummet går till.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Dispersionsrelationen	Edyn
Fourierserier/transformer	TLA
Fresnels ekvationer	Edyn
Maxwells ekvationer	Edyn
Vågekvationen	TLA, Edyn
Våglösningar	Edyn

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Diffraktion	FTF
Dispersion	
Dispersionsrelationen	Kvant 1, FTF
Fas- och grupphastighet	Edyn, Kvant 1, FTF
Interferens	FTF
Optik	
Polarisation	FTF
Programvaran CUPS	Kvant 1
Vågekvationen	Kvant 1
Våglösningar	Edyn, Kvant 1, FTF

11.3.6. Kurser under år 3

Läsperiod 1

KVANTMEKANIK 1 B, 4 poäng **Kvant 1**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Kursen är den första inom det som kallas modern fysik. Kursen ger en inblick i kvantmekaniken och vad man kan använda den till. För att kunna förstå kvantmekaniken behövs en mängd matematiska verktyg och god förståelse från de två första årens fysikkurser. Mycket tid går åt till att lösa krävande uppgifter, och möda läggs på att försöka ge en fysikalisk bild av kvantmekaniken. Kursen uppfattas av många som abstrakt. Ett antal obligatoriska praktiska laborationer och datorlaborationer i CUPS ingår i kursen.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Bas, dimension, ortogonalitet och basbyte	Lin alg
Besselfunktioner	TLA
Cylindriska och sfäriska koordinater	TVA
Deltafunktionen	Estat, Edyn, TLA, TVA
Dispersionsrelationen	Edyn, Våg
Egenvärde och egenvektor	Lin alg, TLA
Elektriskt (E o D) och magnetiskt (B o H) fält	Estat, Edyn
Fas- och grupphastighet	Våg, Edyn
Fourierserier/transformer	TLA
Funktionsserier	Envar 2
Hamiltons formulering	Teo mek
Kopplade små svängningar	Teo mek
Linjär operator	Lin alg
Linjära avbildningar	Lin alg
Ortogonala funktionssystem	TLA
Programvaran CUPS	Våg
Självadjungerade operatorer	TLA
Tensorkalkyl	TVA, Teo mek, Estat, Edyn
Vektorpotentialer	Edyn
Vågekvationen	Edyn, Våg, TLA
Våglösningar	Edyn, Våg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Energins kvantifiering	Stat fys, FTF
Fas- och grupphastighet	FTF
Harmonisk oscillator	Stat fys, FTF
Heisenbergs osäkerhetsrelation	
Kvanttal	FTF
Partikel-vågdualismen	
Potentialbrunnar	FTF
Schrödingerekvationen	Kvant 2
Våglösningar	FTF
Väteatomen	

TERMODYNAMIK B, 5 poäng Termo

Grundkurs inom ämnet Fysik

Den här kursen bygger i stort sett inte på någon tidigare fysikkurs. Kunskaperna erhållna här kommer dock att vävas in i tidigare kunskaper. Kursen, som beskriver olika makroskopiska fenomen, är konkret med en hel del ingenjörstillämpningar. De termodynamiska storheterna och Legendretransformation mellan dessa gås igenom. En introduktion ges till den efterföljande kursen Stat fys. Ett antal laborationer och demonstrationer ingår.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Datorprogramvara	Envar 1, Lin alg
Differentialer	Fler
Exakta differentialer	TVA, Fler
Funktionsbegreppet	Envar 1
Normalfördelningen	Stat
Vektor- och skalärpotentialer	TVA

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Fria energier	
Kontrollvolymer såsom pumpar och turbiner	
Otto- och Stirlingmotorn	
Termodynamiska potentialer	Stat fys
Termodynamiska storheter	Stat fys, FTF
Värmekapacitivitet	Stat fys, FTF

Läsperiod 2

KVANTMEKANIK 2 C, 4 poäng **Kvant 2**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Den här kursen fortsätter direkt där Kvant 1 slutar och den går djupare in i kvantmekaniken. Kursen blir räknemässigt lättare än Kvant 1, men begreppsmässigt svårare. Eftersom allt inom den moderna fysiken bygger på kvantmekaniken så ges här en grundläggande förståelse för framtidens teknik, vilken är en absolut nödvändighet för en F:are. Ett antal obligatoriska praktiska laborationer och datorlaborationer i CUPS ingår i kursen.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Deltafunktionen	TLA, TVA, Estat, Edyn
Ortogonala funktionssystem	TLA
Schrödingerekvationen	Kvant 1
Självadjungerade operatorer	TLA

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Diracformalismen	
Heliumatomen	
Hund's regler	FTF
Kvanttal	Stat fys, FTF
Operatormetoder	
Pauliprincipen	Stat fys, FTF
Spinn	Stat fys, FTF
Störningsräkning	FTF

STATISTISK FYSIK 1 C, 3 poäng **Stat fys**

Grundkurs inom ämnet Fysik

Kursen bygger vidare på kursen i Termo men här tittar man på olika system från ett mikroskopiskt perspektiv. Kursen bildar tillsammans med kvantmekaniken grunden till mycket av den moderna fysiken. Kursen kräver kunskaper från Kvant 2 som ges parallellt. Den ger en fysikalisk förklaring, härledning eller definition av olika fenomenologiska begrepp som togs upp i Termo, t.ex. temperatur och entropi. En programmeringslaboration i Linuxmiljö ingår även.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Energins kvantifiering	Kvant 1
Harmonisk oscillator	Kvant 1
Kopplade små svängningar	Teo mek
Kvanttal	Kvant 2
Pauliprincipen	Kvant 2
Spinn	Kvant 2
Termodynamiska potentialer	Termo
Termodynamiska storheter	Termo
Värmekapacitivitet	Termo

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Bose-Einsteinfördelningen	FTF
Brownsk dynamik	Bio sim
Debyemodellen	FTF
Diffusion och värmeledning	
Ensembler	MC
Fermi-Diracfördelningen	FTF
Fononer och fotoner	FTF
Fria medelväglängden	FTF
Kemisk jämvikt	FTF
Partikeldiffusion	Bio sim
Samband makro/mikro beskrivning	Bio sim
Svartkroppsstrålning	Givare
Termodynamiska storheter	FTF, Givare
Tidskorrelationsfunktioner	Bio sim
Värmekapacitivitet	FTF

Läsperiod 3

KOMPLEX ANALYS C, 4 poäng **Komplex**

Grundkurs inom ämnet Matematik

Komplex analys är en sammanfattande kurs. Det mesta byggs upp utifrån möjligheten att skriva om funktioner till Laurentserier. Därefter kan man analysera hur integraler kan lösas med residukalkyl och Cauchys sats. Olika former av transformationsmetoder gås igenom, viktigast är Z-transformen. En inblick ges i hur man kan använda den komplexa teorin till att lösa 2-dimensionella problem ifrån speciellt fysiken.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Funktionsserier	Envar 2
Gauss, Greens och Stokes satser	Fler, TVA
Gränsvärden	Envar 1
Kontinuitet	Envar 1
Kurv- och ytintegraler	Fler
Linjeintegraler	Fler, TVA
Potensserieutvecklingar	Envar 2
Serier	Envar 2

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Cauchys argumentationsprincip	
Harmoniska (holomorfa) funktioner	
Konform avbildning	
Möbistransformation	
Residukalkyl	
Z-transformen	

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK C, 8 poäng FTF

Grundkurs inom ämnet Fysik

Detta är den sista av de ordinarie kurserna i fysik. Den täcker in många områden och kan ses som en sammanfattning av alla de tidigare kurserna. Hela kursen handlar om att beskriva saker och ting mikroskopiskt och sedan få ett makroskopiskt resultat. Tillämpningar på flertalet områden i denna kurs återfinns i fjärde årets kurser. Kursen ger en god grund till att förstå den moderna fysiken.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Bose-Einsteinfördelningen	Stat fys
Debyemodellen	Stat fys
Dielektricitet och permeabilitet	Estat
Diffraktion	Våg
Dispersionsrelationen	Edyn, Våg
Dissipativa material	Edyn
Elektriskt (E o D) och magnetiskt (B o H) fält	Estat
Energins kvantifiering	Kvant 1
Fas- och grupphastighet	Våg, Edyn, Kvant 1
Fermi-Diracfördelningen	Stat fys
Fononer och fotoner	Stat fys
Fria medelväglängden	Stat fys
Harmonisk oscillator	Kvant 1
Hund's regler	Kvant 2
Interferens	Våg
Kemisk jämvikt	Stat fys
Kopplade små svängningar	Teo mek
Kvanttal	Kvant 2, Kvant 1
Makroskopiska magnetegenskaper	Estat
Pauliprincipen	Kvant 2
Polarisation	Våg
Potentialbrunnar	Kvant 1
Spinn	Kvant 2
Störningsräkning	Kvant 2
Termodynamiska storheter	Termo, Stat fys
Våglösningar	Edyn, Våg, Kvant 1
Värmekapacitivitet	Termo, Stat fys
Värmeledningsekvationen	TLA

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Elektriska och termiska egenskaper hos metaller, halvledare och isolatorer m.a.p. temperatur och magnetiskt fält	
Halvledarmaterial och komponenter	
Kristallstrukturer	
Supraledning och dess egenskaper	

11.4. Allmäna ingenjörskurser

11.4.1. Vad är allmänna ingenjörskurser?

Allmänna ingenjörskurser är ett block grundkurser som är till för att bredda kunskapsbasen. Som namnet antyder är detta kurser med en klar ingenjörsprofil och därför ofta mycket praktiskt inriktade. Studenterna är helt fria att välja de allmänna ingenjörskurser de tycker är intressanta. I dagsläget finns totalt i utbildningsplanen ungefär 70 poäng allmänna ingenjörskurser att välja från. Det är dock möjligt för studenten att räkna in andra kurser än dessa i examen efter godkännande av programansvarig. För vidare information om vilka kurser som står i utbildningsplanen och de regler som gäller för andra kurser hänvisas kapitel 6.

11.4.2. När i utbildningen läses allmänna ingenjörskurser?

Allmänna ingenjörskurser är valbara kurser som är möjliga att välja in när studenten så känner i utbildningen. Under första året är utbudet begränsat pågrund av studenterna inte har tillräckliga förkunskaper. Från vårterminen årskurs två finns ett stort antal kurser att välja mellan. De allra flesta allmänna ingenjörskurser ligger på våren med några få undantag. Schematekniskt ligger allmänna ingenjörskurser så att de aldrig krockar med grundkurser och de fördjupningskurser som ges vid Institutionen för fysik. Att läsa två allmänna ingenjörskurser samma läsperiod innebär dock oftast många schemakrockar. Undantaget från denna regel är miljökurserna.

11.4.3. Hur många poäng allmänna ingenjörskurser måste man läsa?

För att få ut en examen i Teknisk fysik krävs:

30 poäng Allmänna ingenjörskurser, varav minst 5 poäng måste vara inom miljöområdet.

11.4.4. Läsperiod 1

MILJÖVETENSKAP A, 4 poäng **Miljö**

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Miljö- och hälsoskydd

Det här är en övergripande kurs i miljö. Kursen består dels i att ge förståelse för de miljöproblem vi har idag och beskriver hur vårt ekosystem fungerar. Den andra delen handlar om miljöteknik och processer för att minska miljöeffekterna. Under kursens gång behandlas många olika områden, dock ingår ett arbete där man i grupp har möjlighet att fördjupa sig inom något område.

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Avfallshantering	
Ekosystemets struktur och funktion	
Energiomvandling	
Miljöskyddslagstiftningen	
Produktions- och nedbrytningsförhållanden	
Ämnens transportmekanismer	

MIKRODATORTEKNIK C, 4 poäng

Mikro

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Elektronik

Den här kursen bygger till stor del på kunskaper från Digital. Man lär sig lite om hur en mikrodator är uppbyggd och arbetar vidare med kunskaperna i assemblerprogrammering ifrån Digital. Man lär sig också använda olika utvecklingshjälpmedel för mjuk- och hårdvarukonstruktion. Kursen är uppbyggd kring ett projekt som utföres i grupp eller enskilt. Tillämpningar på denna kurs kan man finna t ex i elektroniken i fordon och i intelligenta konsumentprodukter som symaskiner och mikrovågsugnar.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Assembler-programmering	Digital
Grundläggande datorkunskaper	
Programmeringsmetodik	Prog

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Assemblerprogrammering	
En mikrodators uppbyggnad	
Periferikretsar	
RAM, ROM	
Utvecklingshjälpmedel	

11.4.5. Läsperiod 3

MOLEKYLKEMI A, 8 poäng **Molkemi**

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Kemi

Kursen ska ge kunskap om grundläggande teorier och de lagar som styr förlopp i kemiska system samt färdigheter i att självständigt kunna planlägga, lösa och utvärdera kemiska experiment. Kursen beskriver atomers och molekylers uppbyggnad samt hur de reagerar med varandra både ur ett mikroskopiskt och ett makroskopiskt perspektiv. Kursen är av grundläggande karaktär och syftar inte direkt till tekniska tillämpningar. Områden där kursen kan användas är bl.a. kemisk analysteknik, bioteknik och ytkemi.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Allmänna gymnasiekunskaper i matematik, kemi och fysik	

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Biologiska makromolekyler	YoK, Bio sim
Intermolekylär växelverkan	YoK, Bio sim
Kemisk bindning	Biokemi
Kemisk nomenklatur	Biokemi, YoK
Kemiska reaktioner och kinetik	Biokemi, YoK
Kvantmekanikens grunder	
Makromolekyler	YoK, Biokemi
Molekylspektroskopi	Bio sim
Termodynamik	

ANALOG KRETSTEKNIK A, 4 poäng

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Elektronik

Kursen behandlar grundläggande elkretsteori. Den är nyttig om man senare tänkt sig att läsa kurser inom mätinriktningen samt för att underlätta de laborativa delarna av fysikkurser senare i utbildningen. Vanligtvis läses den under det första året. Kursen innehåller två olika moment om vardera två poäng, en teoretisk del och en laborativ del.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Elementär mätteknik	Exp met
Komplexa tal	Envar 1
Komponentkännedom	Gymnasiet
Oscilloskop	Gymnasiet
Spänning och ström	Gymnasiet
Vektorer	Lin alg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Bodediagram	Mät
Felsökning	Mät, BFM
Grundläggande mätteknik	Fysik och elektroniklaborationer, Mät
Kopplingsscheman	Mät, BFM
Lik- och växelström	
Operationsförstärkare	Mät, BFM
Oscilloskopvana	Digital, Mät, BFM

SPEKTROSKOPI C, 4 poäng **Spekt**

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Kemi

Kursen utgör en bakgrund till ljus- och magnetresonansspektroskopiska metoder och deras tillämpbarhet. Modern spektroskopisk utrustning demonstreras och används i laborationer. Kursen utgör ett viktigt exempel på hur kvantmekaniken kan tillämpas på en spektroskopisk verklighet för att få kunskap om molekylers egenskaper. Kursen ger insikter om tillämpningar och tekniska mätmetoder som kan vara nyttiga för alla fysiker. Kursen avser att visa hur olika spektroskopiska insikter principiellt extrapoleras mot tillämpningar varför direkta tekniska tillämpningar endast berörs kortfattat.
Tillämpningar av ljus- och NMRspektroskopiska metoder förekommer bl.a. inom:
Sensorer och tryckmätning
Produktkontroll- on-line analyser
Farmaceutisk industri
Medicinsk fysik - exempelvis magnetkameran
Massaindustri

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
J, L, I- kvanttal	Kvant 1
Schrödingerekvationen	Kvant 1
Störningsteori	Kvant 1
Väteatomen	Kvant 1
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Introduktion till NMR	NMR
Ljusspektroskopi	
NMR	
Spektroskopiska metoder	BFM

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ A, 4 poäng TEM

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Studiet är tvärvetenskapligt

Det här är en tvärvetenskaplig kurs, med försök att sätta in tidigare lärdomar inom naturvetenskap och teknik i ett större sammanhang. Målet är att ge en vidgad världsbild och att visa att det finns mer än bara teknik som är värt att betänka. Under kursen behandlas teknikhistoria, liksom de största miljöproblemen och teknik att undersöka dessa. Dessutom ingår en del etik, där studenterna till viss del själva får bestämma vilka etiska frågeställningar som ska diskuteras.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Egna erfarenheter	
Naturvetenskapliga/tekniska kurser	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
De största miljöproblemen	
Etik	
Samspelet samhälle-teknik	
Teknik att studera miljöproblemen	
Teknikhistoria	

MÄT OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK A, 3 poäng Mät

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Elektronik

Kursen behandlar hur man kan använda vissa fysikaliska samband för att kunna mäta olika storheter. Olika typer av givare tas upp och det diskuteras runt deras möjligheterna och begränsningar, vilket är centralt i kursen. Att mäta innebär i alla situationer att man har någon typ av felkälla. Man lär sig att aldrig acceptera ett resultat utan att ifrågasätta dess korrekthet. Vidare lär man sig att tolka datablad för olika elektriska komponenter, förstå hur en given yttre påverkan ("insignal") kan ge en viss sorts respons ("utsignal") och sedan tolkas. Ett antal obligatoriska laborationer ingår för att visa på olika problem och möjligheter.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Bodediagram	Analog
Elementär fysik	Fysikkurserna som man läst
Felsökning	Analog
Fouriertransfprmen	TLA
Grundläggande Mätteknik	Analog
Kopplingsscheman	Analog
Laplacetransformen	Diff ekv
Operationsförstärkare	Analog
Oscilloskopvana	Analog
Statistik, feluppskattning	Exp met, Stat
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Betvivla mätresultat	
Brus och störningar	Kommande laborationer
Dynamiska mätfel	Signal T
Korrelation	Signal T
Olika typer av givare	Givare, BFM
Signaler	Signal T
Överföringsfunktion	Signal T

11.4.6. Läsperiod 4

DIGITAL KRETSTEKNIK A, 4 poäng **Digital**

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Elektronik

I den här kursen lär man sig grunderna till hur saker fungerar i den digitala världen. Analog är inte förkunskapskrav, men den som läst den kan få nytta av sin kännedom om t ex hur ett oscilloskop fungerar. I kursen bygger man först upp en grund i logisk algebra och sedan får man lära känna några vanliga digitala kretsar. Mot slutet nosar man lite på assemblerprogrammering och en av laborationerna på kursen består i just att programmera en enkapseldator. Laborationerna utgör halva kursen. Arbetet på dessa är enskilt och de är mycket centrala i kursen.

Viktiga förkunskaper

Oscilloskopvana

Viktiga lärdomar inom

Assembler-programmering
Grindar
Logisk algebra
Programmering av logiska kretsar
Sanningstabeller
Sekvenskretsar
Vippor

kommer från

Analog

ger kunskaper inför

Mikro

STRÖMNINGSLÄRA C, 4 poäng Ström

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Fysik

Kursen behandlar dynamiska förlopp i vätskor och gaser. Alla vätskor följer vissa mönster när de rör sig, oavsett om de är ideala eller reella (viskösa). Det centrala i kursen är Navier-Stokes ekvation som är Newtons II ekvation för flöden. Denna ekvation löses i olika geometrier där analytisk lösning kan erhållas. För mer komplicerade flödesproblem kommer numeriska lösningar att användas.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Dimensionsanalys	Exp met
Foureranalys	TLA
Grad, div, curl	TVA
Partiella diff.ekv.	TLA, TVA
Värmeledningsekvationen	TLA
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Bernoullies teorem	Givare
Diffusion	
Laminärt och turbulent flöde	Givare
Machtal	
Navier-Stokes ekvation	Plasma
Reynolds tal	Givare
Värmeledning	

BIOKEMI C, 5 poäng

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Kemi

Kursen behandlar grundläggande biokemiska och cellulära begrepp.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Kemisk bindning	Molkemi
Kemisk nomenklatur	Molkemi
Kemiska reaktioner och kinetik	Molkemi
Makromolekyler	Molkemi
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Biologiska membran	Makromol
Cellbiologiska processer	Makromol
Enzymer	Makromol
Katalys/reglering	Makromol
Nukleinsyrors struktur	Makromol
Proteiners struktur och funktion	Makromol
Proteinrening	Makromol

YT- OCH KOLLOIDKEMI C, 5 poäng YoK

Allmän ingenjörskurs inom ämnet Kemi

Kursen behandlar de krafter (fria energier) som verkar i kolloida system och hur man kan manipulera dem med hjälp av kemi. Detta innebär att studenterna ska få kännedom om de faktorer som bidrar till stabiliteten i kolloida system, olika mätmetoder för karakterisering av dem, vilka faktorer som påverkar kemiska processer vid ytor och kunna göra enklare beräkningar inom området. Tillämpningar finns inom biofysik/biokemi, ytforskning i fysik och kemi, läkemedelsindustri, livsmedelsindustri, pappersindustri, legeringsindustri, färg-, plast- och övrig kemisk industri.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Biologiska makromolekyler	Molkemi
Coulumbs lag	Estat
Fria energier	Termo
Fältenergi och kraftverkan	Estat
Intermolekylär växelverkan	Molkemi
Kemisk nomenklatur	Molkemi
Kemiska reaktioner och kinetik	Molkemi
Makromolekyler	Molkemi

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Adsorption på vätske- och fasta ytor	
Diffusion i kolloida system	Bio sim
Fri ytenergi	
Gibbs adsorptionsisoterm	
Gränsytor mellan faser, adhesion/kohesion	
Micell och lamellära flytande kristallers bildning	
Mikroemulsioner som olja i vatten och kurvaturenergi	
Stabilitetsteorin för kolloida system -DVLO teorin	
Studier av molekylära system och makromolekyler	Makromol

11.5. Fördjupningskurser

11.5.1. Vad är fördjupningskurser?

Fördjupningskurser är kurser som ger fördjupade kunskaper inom något av ämnena Matematik, Matematisk statistik, Fysik, Datavetenskap, Elektronik, Kemi, Miljö, Radiofysik. Kurserna inom fysik, kemi och radiofysik är uppdelade i följande områden:
Beräkningsfysik
Mätfysik
Rymdfysik
Tillämpad optik
Kvantteknik
Molekylär biofysik
Medicinsk strålningsfysik
Industriell statistik
Datavetenskap

Det finns inga fast inriktningar utan studenten är fri att välja bland kurserna. De enda begränsningarna är att antalet platser på kurserna är begränsat och att vissa kurser har dock andra fördjupningskurser som förkunskapskrav. För att få räkna kurser som inte står i utbildningsplanen i examen krävs godkännande av programansvarig. För vidare information om vilka kurser som står i utbildningsplanen och de regler som gäller för andra kurser hänvisas till kapitel 6.

11.5.2. Var i utbildningen ligger fördjupningskurserna?

Fördjupningskurserna läses normalt under det fjärde året av utbildningen. Det är dock möjligt att läsa enstaka fördjupningskurser tidigare i utbildningen om man har tillräckliga förkunskaper.

11.5.3. Hur många poäng fördjupningskurser måste man läsa?

För att få ut en examen i Teknisk fysik krävs:
30 poäng Fördjupningskurser

11.5.4. Läsperiod 1

FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE C, 5 poäng Givare

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Den här kursen tar upp många tillämpningar på kunskaper från kurserna FTF, termodynamik, kvantfysik, vågfysik, elektromagnetism och mekanik, dvs på i princip all fysik du hitintills lärt dig tillämpa. Man bör även komma till insikt att modellerna i de tidigare kurserna inte gäller under alla omständigheter. Du lär dig att genomföra laborationer och experiment utan given instruktion. Sju stycken obligatoriska laborationer ingår. Laborationerna är från skilda delar inom fysiken. Skriftlig framställan är också ett stort moment inom kursen, då man skall skriva rapport på alla laborationer. Detta sker i små grupper så man ska lära sig samarbete. Har man läst Mät känner man förmodligen igen en del begrepp och metoder.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Bernoullies teorem	Ström
Elektriska och termiska egenskaper hos metaller, halvledare och isolatorer m.a.p. temperatur och magnetiskt fält	FTF
Grundläggande fysik	Fysikkurser
Laminärt och turbulent flöde	Ström
Olika typer av givare	Mät
Reynolds tal	Ström
Svartkroppsstrålning	Stat fys
Termodynamiska storheter	Stat fys, FTF
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Grupp samarbete	Mätdator, BFM
Halvledartillämpningar	BFM
Resistansens Temperaturberoende	
Skriftlig framställan	Mätdator, BFM
Tryck	
Vakuum	

FYSIKENS NUMERISKA METODER C, 5 poäng FNM

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Detta är den första kursen inom inriktningen beräkningsfysik. Den tar upp hur man använder numeriska metoder för att lösa fysikaliska problem. Det är således en fördjupning på de grundläggande kurserna i numeriska metoder. Här studerar man problem man stött på i tidigare fysikkurser i utbildningen och löser dessa med de metoder man lärt sig. De flesta algoritmer behöver man inte själv skriva utan man använder givna program. Laborationerna är lite som att följa en kokboksmetod där man har ett antal recept att kombinera för att lösa sitt problem. Mycket av kursen går ut på att lära sig programmera i Linux-miljö. Dessa kunskaper behövs när man läser de mer avancerade kurserna Simuleringsteknik och Monte Carlo metoder. Därför är det många labbar på kursen.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
C-programmering	Prog
Grundläggande fysik	Tidigare fysikkurser
Linux-introduktion	Stat fys
Stabilitetsanalys	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
C-programmering	Sim, MC
Egenvärdesproblem	Sim, MC
Hyperboliska, paraboliska och elliptiska PDE i 1D och 2D	Sim, MC
Linux-system	Sim, MC
Lösning av ODE i 1D och 2D	Sim, MC
Modelltänkande	MC
Snabba Fouriertransformer, FFT	Sim, MC

KVANTTRANSPORTTEORI D, 5 poäng Kvtp

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Den här kursen utgår från kvantmekaniken och beskriver transportegenskaper för partiklar med hjälp av stora ekvationer i form av produkter oändligt antal integraler. Detta kan man även göra med en ny form av räknesätt, nämligen Feynmandiagram. Dessa är en modell för att räkna på subatomär nivå och förenklar beräkningar.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Hamiltons formulering	Teo mek
Kvantmekanik	Kvant 1, Kvant 2
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Feynmandiagram	

RYMDFYSIK C, 5 poäng

Rymd

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Kunskaper i ellära är viktiga att ha med sig till den här kursen. Likaså får man här chansen att tillämpa vissa kunskaper från mekanik, våg och statistisk fysik på ett nytt område. I kursen lär man sig om fysiken inom vårt solsystem. T ex behandlas hur norrsken uppkommer. Kursen har vissa gemensamma beröringspunkter med kurserna i plasmafysik och astronomi, men de tre ges fristående från varandra, utan förkunskapskrav dem emellan.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Ellära	Estat, Edyn
Fördelningsfunktioner	Stat fys
Himlakroppars mekanik	Mek
Vågrörelse	Våg
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Jonosfären	
Magnetosfären	
Norrsken	
Plasmafysik	
Solvind	

BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK **Makromol**

Fördjupningskurs inom ämnet Kemi

Kursen ska ge fördjupade kunskaper om viktiga biokemiska strukturfunktionssamband och om grundläggande biotekniska begrepp och processer. Tillämpningar finns bland annat inom läkemedelsindustrin.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Biologiska membran	Biokemi
Cellbiologiska processer	Biokemi
Enzymer	Biokemi
Katalys/reglering	Biokemi
Nukleinsyrors struktur	Biokemi
Proteiners struktur och funktion	Biokemi
Proteinrening	Biokemi
Studier av molekylära system och makromolekyler	YoK

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
DNAreplikation	
Proteintekniker (produktion, rening, m.m.)	
Rekombinat DNAteknik	
RNAsyntes/proteinsyntes	

11.5.5. Läsperiod 2

SIGNALANALYS, TRANSFORMTEORI C, 3 poäng **Signal T**

Fördjupningskurs inom ämnet Matematik

Den första delen av signalanalysen syftar till att ge en matematisk grund till att förstå hur signaler beter sig. De grundläggande kurserna i matematik ger en viss förståelse av hur transformer ser ut och detta ger en grund att sedan förstå teorin bakom tekniken och tillämpningarna. Stokastiska signaler och deras egenskaper ingår.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Dynamiska mätfel	Mät
Fouriertransformen	TLA
Grundläggande statistik	Stat
Korrelation	Mät
Laplacetransformen	Diff ekv, TLA
Residukalkyl	Komplex
Signaler	Mät
Z-transformen	Komplex
Överföringsfunktion	Mät

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Filtrering	
Karakteristik hos analoga och digitala system	
Modulering	
Signalbeskrivning i tids- och frekvensplanet	Regler
Signaligenkänning	
Stokastiska signaler	

SIGNALANALYS, SIGNALANALYS C, 3 poäng Signal S

Fördjupningskurs inom ämnet Elektronik

Alla signaler som kommer från t.ex. en givare eller sändare måste på något sätt tolkas. Då kan man använda kunskaperna från transformteorin till att koda och analysera analoga och digitala signaler. Även sampling av signaler och rekonstruktion ingår.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Fouriertransformen	TLA
Grundläggande statistik	Stat
Laplacetransformen	Diff ekv, TLA
Residukalkyl	Komplex
Z-transformen	Komplex

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Filtrering	
Karakteristik hos analoga och digitala system	
Modulering	
Signalbeskrivning i tids- och frekvensplanet	Regler
Signaligenkänning	
Stokastiska signaler	

MÄTDATORSYSTEM B, 5 poäng

Mätdator

Fördjupningskurs inom ämnet Elektronik

Med dagens tillgång på datorer finns det ingen anledning att mäta olika storheter. Istället låter man en dator göra det och då krävs det att man vet hur och vad man kan göra med systemet. Den här kursen går ut på att man själv lär sig sätta ihop ett fungerande mätdatorsystem och visar vilka möjligheter och begränsningar det har. För att behandla de uppmätta värdena används programmet Labview. Det är ett visuellt programmeringsspråk med så kallad "spagettiprogrammering". Ett antal laborationer och projekt ingår.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Grundläggande fysik	
Grupp samarbete	Givare
Skriftlig framställan	Givare
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Blockscheman	Regler
Inse systems begränsningar och möjligheter	
Metoder för datainsamling, Labview	BFM
Modelltänkande vid analys	

STATISTISK FYSIK 2 C, 5 poäng — Stat fys 2

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Inom beräkningsinriktningen finns även den här teoretiska kursen. Den syftar till att ge djupare förståelse inom den moderna fysiken och är också en inkörsport till den teoretiska fysiken. Bland annat studeras Isingmodellen, fasövergångar, Onsangers relationer och fluktation-dissipationssamband. Det här området är väldigt datorintensivt och kan för att kunna kontrollera och använda kunskapen så simuleras olika förlopp, t ex en fasövergång mellan normalt och supraledande tillstånd i ett ämne. MC är ett bra redskap för att användas på dessa teorier.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Debyemodellen	Stat fys
Diffusion och värmeledning	Stat fys
Ensembler	Stat fys
Fluktations-dissipationssamband	NMR
Fononer och fotoner	Stat fys, FTF
Fria medelväglängden	Stat fys, FTF
Kemisk jämvikt	Stat fys, FTF
Kvantgaser	Stat fys
Langevinekvationen	Bio sim
Medelfältteori	Bio sim
Responsfunktioner	NMR

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Ensembler	MC
Fasövergångar	MC
Fluktation-dissipationssamband	
Friktion	
Isningsmodellen	
Klassiska vätskor	
Langevinekvationen	Bio sim
Onsagers relationer	

ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng

Edyn 2

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Kursen bygger vidare på Edyn men är fortfarande en grundläggande fysikkurs. Den behandlar främst antenner som tillämpning. Det är även här liksom på Edyn mycket teoretisk räkning och därför krävs god räknefärdighet.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Antenner	Edyn
Dispersionsrelationen	Edyn, Våg, Kvant 1, FTF
Dissipativa material	Edyn, FTF
Fresnels ekvationer	Edyn, Våg
Gaugetransformen	Edyn
Induktion	Edyn
Maxwells ekvationer	Edyn, Våg
Räknefärdighet	
Vektorpotentialer	Kvant 1
Våglösningar	Edyn, Våg, Kvant 1, FTF

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Antenner	
Klassiska fältteorier	
Speciell relativitetsteori	
Strålningsteori	
Vågledare	

KAOTISKA FENOMEN D, 5 poäng

Kaos

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Kursen har lite karaktär av att vara tvärvetenskaplig, eftersom kaos är ett universellt ämne. Det återkommer på de mest skilda ställen t.ex. i ekologi, biologi, medicin, ekonomi och givetvis fysik. Kursen börjar med att ta upp ickelinjär dynamik för att sedan komma in på fraktaler och kaos. Man får här ett lite nytt betraktelsesätt. Kaos kan det nämligen vara i till synes enkla system.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Fasplan och fasporträtt	Diff ekv, Teo mek
Jacobianen	Fler
Omskrivning till första ordningens diff ekv	Diff ekv
Programmering	Prog
Stabilitet	Diff ekv

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Följder av ickelinjär dynamik	
Inblick i kaos som verktyg inom fysiken	
Kvantifiera kaos	
Universialiteten hos kaos	
Överblicka konsekvenser av kaos	

PLASMAFYSIK D, 5 poäng

Plasma

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Plasma är en joniserad gas som beskrivs av Maxwells ekvationer tillsammans med flödesekvationerna. Detta gör att det finns många fall då analytiska lösningar saknas helt eller är alldeles för komplicerade. För att kunna få analytiska lösningar kan man då göra vissa antaganden om plasmat för att kunna approximera fram en lösning.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Dispersionsrelationen	Edyn
Lagranges formulering	Teo mek
Maxwells ekvationer	Edyn
Navier-Stokes ekvation	Ström
Räknefärdighet	

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Alfvénvågor	
Debyeskärmning	
Landaudämpning	
Laserfusion	
Magnetohydrodynamik	
Plasma i rymden	

NMR-SPEKTROSKOPI C, 5 poäng NMR

Fördjupningskurs inom ämnet Kemi

Kursen ger en grundläggande förståelse av NMR-fenomenet och illustrerar de vanligaste tillämpningarna. Tillämpningar för NMR är Magnetic Resonance Imaging (MRI), bl.a. använt på sjukhus, strukturbestämning av biomolekyler inom t.ex. läkemedelsindustri, forskning inom biofysik och inom pappersindustri.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Introduktion till NMR	Spekt
Kärnspinn	Kvant 2
Liouville von Neumanns rörelseekvation	Kvant 1
Schrödingerekvationen	Kvant 1
Väntevärden	Kvant 1

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Beröringsfri mätmetod	BFM
Fluktations-dissipationssamband	Stat fys 2
Kvantmekanisk/statistisk beskrivning av NMR	
Molekylär information ur NMR	
Responsfunktioner	Stat fys 2
Spinnväxelverkan och dess inverkan på NMRspektrat	

11.5.6. Läsperiod 3

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER C, 5 poäng BFM

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Denna kurs är en träning i att utföra större projekt som görs med olika former av mätmetoder. Som student får man specificerat vad som skall göras, dock inte hur. För att lösa uppgiften får man själv gå in i olika former av litteratur och söka information och sedan själv bygga och fixa den labbutrustning som behövs. Principerna för de flesta av mätmetoderna gås igenom de första veckorna av kursen och dessa används sedan i genomförandet av projekten. Projekten kan vara alltifrån att bestämma en högtalares akustik till att med fiberteknik avgöra värmeutvidgning.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Beröringsfri mätmetod	NMR
Felsökning	Analog
Grupp samarbete	Givare
Halvledartillämpningar	Givare
Hund's regler	Kvant 2
Induktion	Edyn
Interferens och diffraktion	Våg
Kopplingsscheman	Analog
Kvanttal	Kvant 2
Ljudvågor/hastighet	Stat fys, FTF
Metoder för datainsamling, Labview	Mätdator
Olika typer av givare	Mät
Operationsförstärkare	Analog
Oscilloskopvana	Analog
Skriftlig framställan	Givare
Spektroskopiska metoder	Spekt

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Akustiska mätmetoder	
Induktiva mätmetoder	
Kapacitiva mätmetoder	
Optiska mätmetoder	
Projektarbete	
Spektroskopiska mätmetoder	

SIMULERINGSTEKNIK D, 5 poäng Sim

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Detta är en fortsättning på kursen Fysikens numeriska metoder och den bygger vidare på det som den kursen tar upp. Modelltänkande är centralt i kursen, vilket är nödvändigt för att göra simuleringar av mycket stora dynamiska system. Modelltänkandet innebär att man själv i mycket större utsträckning får arbeta fram algoritmer istället för att ha färdiga recept. Dynamiska system som kan studeras är tex planetsystem eller ett plasma. Datorsimulering och modellering är idag vanliga som verktyg inom industrin, vilket gör den här kursen viktig om man vill hålla på med det i framtiden. Även om det kanske inte som i den här kursen är planetsystem du kommer att simulera i framtiden så är metoderna och verktygen viktiga.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
C-programmering	FNM
Egenvärdesproblem	FNM
Hyperboliska, paraboliska och elliptiska PDE i 1D och 2D	FNM
Linux-system	FNM
Lösning av ODE i 1D och 2D	FNM
Simuleringsmetoder	Bio sim
Snabba Fouriertransformer, FFT	FNM
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
C-programmering	MC
Linux-system	MC
Modelltänkande	MC
Molekylsimulering	Bio sim

RYMDPROJEKT C, 5 poäng

Rymdprj

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Exakta förkunskaper till denna kurs är inte särskilt viktig, det räcker med tre år på Teknisk Fysik. Det är en annorlunda kurs som inte främst betonar ett specifikt vetenskapligt ämne utan snarare samarbete, söka fakta och presentera resultat muntligt och skriftligt: det är som det hörs på kursnamnet en projektkurs. Projektet, som har något med rymden och rymdteknologi att göra, delas in i olika delar mellan de olika medlemmarna i gruppen och sedan får de lösa problemen med hjälp av tidigare kunskaper från varierande områden.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Ellära	
Mekanik	
Termodynamik	
Vågrörelselära	
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Grupparbete	
Rymden	
Rymdteknologi	
Skriftlig och muntlig presentation	
Söka fakta	
Ta egna initiativ	
Tidspress	

SIMULERING AV BIOLOGISKA SYSTEM D, 5 poäng Bio sim

Fördjupningskurs inom ämnet Kemi

I kursen ingår matematisk behandling av stokastiska processer och tidskorrelation, Brownsk dynamik och stokastiska differentialekvationer. Metoderna har tillämpningar inom fysikalisk kemi och biologiska system. Tillämpningar är bland annat forskning inom biofysik, forskning inom kolloidkemi, tekniska beräkningar på stora molekylära system, modellstudier och utvecklingsarbete inom pappersindustri, läkemedelsindustri samt livsmedelsindustri.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Biologiska makromolekyler	Molkemi
Brownsk dynamik	Stat fys
Diffusion i kolloida system	YoK
Fortran/C, alt. Matlab	Prog
Intermolekylär växelverkan	Molkemi
Langevinekvationen	Stat fys 2
Molekylsimulering	Sim
Molekylspektroskopi	Molkemi
Partikeldiffusion	Stat fys
Samband makro/mikro beskrivning	Stat fys
Slumptalsgenerering	MC
Tidskorrelationsfunktioner	Stat fys

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Focker-Plancks ekvation	
Langevinekvationen	Stat fys 2
Langevins ekvation	
Medelfältteori	Stat fys 2
Relaxationsteori med koppling mellan stokastiska processer och kvantmekanik	
Simuleringsmetoder	Sim
Slumptalsgenerering	MC
Spektroskopi tillämpad på biologiska system	

11.5.7. Läsperiod 4

REGLERTEKNIK C, 5 poäng **Regler**

Fördjupningskurs inom ämnet Elektronik

I denna kurs erhåller man kunskap i hur man kan återkoppla en signal till en reglerkrets för att på så sätt reglera signalen till det önskade värdet. Den läses vanligtvis som sista kurs för att kunna koppla tillbaka till allt man har lärt sig tidigare. Det finns dock klassiska exempel såsom vattentanken som fylls på med en viss hastighet och töms med en annan. Om man då kan reglera inflödet så kan man styra det så att man får en konstant nivå i tanken. Laborationerna i kursen sker i MATLAB™ där toolboxen Simulink används.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
Blockscheman	Mätdator
Cauchys argumentationsprincip	Komplex
Omskrivning till linjära ekvationssystem	Diff ekv
Programmering i MATLAB™	Prog
Signalbeskrivning i tids- och frekvensplanet	Signal T, Signal S
Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
Blockscheman	
Dödtidskomprimering	
Fuzzy logik	
PID-regulatorn	

MONTE CARLO METODER C, 5 poäng MC

Fördjupningskurs inom ämnet Fysik

Den här kursen tar upp beräkningsmetoder som grundar sig på statistik, vilket innebär att man gör beräkningarna med slump i. Med hjälp av dagens datorkraft kan man göra en beräkning så många gånger att man får svaret på det man efterfrågar. Det är i flera fall mycket fördelaktigt att beräkna saker med slump i förhållande till en exakt beräkning, t ex kommer man att få prova på att beräkna något problem från Sim och se att det med dessa metoder går snabbare. I den här kursen kommer man att lära sig att programmera i C++.

Viktiga förkunskaper	**kommer från**
C-programmering	Sim, FNM
Egenvärdesproblem	FNM
Ensembler	Stat fys 2, Stat fys
Fasövergångar	Stat fys 2
Hyperboliska, paraboliska och elliptiska PDE i 1D och 2D	FNM
Linux-system	Sim, FNM
Lösning av ODE i 1D och 2D	FNM
Modelltänkande	Sim, FNM
Monte Carlo metoder	
Simulera Markovkedjor	
Slumptalsgenerering	Bio sim
Snabba Fouriertransformer, FFT	FNM

Viktiga lärdomar inom	**ger kunskaper inför**
MCM för optimering	
MCM i allmänhet	
MCM i statistisk fysik	
MCM i tekniska tillämpningar	
Metropolisalgoritmen	
Slumptalsgenerering	Bio sim

12. EXAMINATION

12.1. Prov och betygssättning

Prov sker normalt i slutet av delmoment eller kurs och är i regel skriftligt. Studerande som underkänts vid ett prov har möjlighet att delta i ytterligare prov. Studerande som två gånger underkänts i prov, har rätt att hos institutionsstyrelse/undervisningsnämnd begära att annan lärare utses att sätta betyg.
Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Härvid sätts normalt betyg på varje delmoment. Betygsättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, t ex laborationer och inlämningsuppgifter, är godkända. Betygsskalan för F-programmets kurser utgörs av av betygen Underkänd, Godkänd (3), Icke utan berömd godkänd (4) samt Med beröm godkänd (5). För vissa kurser gäller att endast betygen Godkänd (G) och underkänd ges.
Teknisk utbildning i landet har länge använt betygsskalan 3, 4, 5 på kurser. Den matematisk naturvetenskapliga fakultetsnämnden vid Umeå universitet har beslutat att följa denna tradition som innebär att kurser som inrättas för den tekniska utbildningen vid fakulteten även i fortsättningen ska använda betygsskalan 3, 4, 5.
Betygsättningen kopplas alltså till kursen och inte till studenten. Det innebär att en mat-nat student som läser en kurs som inrättats primärt för den tekniska utbildningen kommer att få sifferbetyg på kursen och vice versa.

12.2. Skriftlig tentamen

För att få delta i en tentamen måste man vara registrerad på aktuell institution samt ha betalt kåravgift. Skriftliga prov sker normalt i särskilda skrivsalar i samhällsvetarhuset (hus C). Tentamen börjar exakt kl 9.00, men man släpps in fram 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 diciplinnämnd 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 muntig 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

Allmänna bestämmelser

Enligt föreskrifter i **6:12 i högskoleförordningen** har en student som vid en högskola inom landet gått igenom viss grundläggande högskoleutbildning med godkänt resultat rätt att tillgodoräkna sig denna för motsvarande utbildning vid någon annan högskola. Detsamma gäller student som vid universitet eller motsvarande läroanstalt i Danmark, Finland, Island eller Norge har gått igenom viss utbildning med godkänt resultat.

Vidare gäller enligt 6:13 i HF att student har rätt att tillgodoräkna sig annan utbildning än den som anges i 6:12 om de kunskaper och färdigheter som studenten åberopar är av sådan beskaffenhet och har sådan omfattning att de i huvudsak svarar mot den utbildning för vilka de är avsedda att tillgodoräknas. Student får även tillgodoräknas motsvarande kunskaper och färdigheter som har förvärvats i yrkesverksamhet kan studerande i sin examen, få tillgodoräkna sig viss utbildning förvärvad inom eller utom landet. Den studerande kan även få tillgodoräkna sig motsvarande kunskaper och färdigheter förvärvade genom yrkesverksamhet.

I examensbeskrivningen för teknisk fysik anges de krav som måste vara uppfyllda för att få ut examen. För den student som önskar tillgodoräkna kurser som inhämtats utanför teknisk fysikprogrammet gäller nedanstående handläggningsordning.

13.1. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från svenskt universitet

Den student som önskar tillgodoräkna kurs som inhämtats vid annan utbildning i landet än där man avser att avlägga examen skall begära att detta prövas. Ansökan ställs till Programrådet för teknisk fysik. Beslut fattas av programstudierektorn.

Kurserna som skall tillgodoräknas och ingå i examen dokumenteras enligt de regler som formulerats nedan:

1. Till ansökan om tillgodoräknande av kurs skall styrkt kopia av originalbetyget för den aktuella kursen fogas. En ansökningsblankett kan beställas från programkansliet.

2. Ett beslut om tillgodoräknande skrivs ut med följande innehåll:

Kursens namn, poängomfattning och betyg
Kursens kategori-/ämnestillhörighet och nivå
Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
Läroanstalt och tidpunkt för studierna
Sammanfattning av de olika ämnenas poängomfattningen och nivå

3. Beslutet delges studenten

4. Inrapportering i LADOK sker med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget

5.Till ansökan om examen skall beslutet om tillgodoräknande bifogas

6. I examensbeviset anges kursen med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget

7. Beslutet om tillgodoräknande kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan*. Överklagandet skall göras skriftligen och ställas till Överklagandenämnden men skickas till Umeå universitet, Registrator, 901 87 Umeå inom tre veckor från den dag studenten fick del av beslutet. I skrivelsen ska anges vilket beslut som överklagas och den ändring i beslutet som begärs.

13.2. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från utländskt universitet

Innan studierna påbörjas
För den student som önskar tillgodoräkna kurs som inhämtats vid utländskt universitet/högskola gäller att denna skall vara poängbestämd, nivåbestämd och prövad innan studierna påbörjas. Det innebär att den studerande före avresan skall kontakta programstudierektorn som prövar om kurserna kan räknas in i examen. Varje förändring i kursvalet ska godkännas.

En sammanfattning av de olika ämnenas poängomfång och nivå inrapporteras i LADOK och utgör underlag både för CSN:s bedömning vid studiemedelstilldelning och vid fördelning av resurser till grundutbildningen.

Efter avslutade studier
Efter hemkomsten ansöker den studerande om tillgodoräknande av den utbildning som inhämtats under utlandsvistelsen. Ansökan ställs till Programrådet för teknisk fysik. Beslut fattas av programstudierektorn.

Kurserna som skall tillgodoräknas och ingå i examen dokumenteras enligt de regler som formulerats nedan:

1. Till ansökan om tillgodoräknande av kurs skall styrkt kopia av originalbetyget för den aktuella kursen fogas. En ansökningsblankett kan beställas från programkansliet.

2. Ett beslut om tillgodoräknande skrivs ut med följande innehåll:

Kursens namn, omfattning i lokal betygsskala, tillgodoräknade poäng
Kursens kategori-/ämnestillhörighet och nivå
Läroanstalt, land och tidpunkt för studierna
Examen i vilken kursen kan tillgodoräknas
Sammanfattning av de olika ämnenas poängomfattningen och nivå

3. Beslutet delges studenten

4. Inrapportering i LADOK sker med den kursbenämning/-omfattning och betyg som framgår av originalbetyget

5. Till ansökan om examen skall beslutet om tillgodoräknande bifogas

6.I examensbeviset anges sammanfattningen av de olika ämnenas poängomfattning och nivå med hänvisning till ett bilagt utbildningsbevis från den läroanstalt vid vilken utbildningen ägt rum.

7. Beslutet om tillgodoräknande kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan*. Överklagandet skall göras skriftligen och ställas till Överklagandenämnden men skickas till Umeå universitet, Registrator, 901 87 Umeå inom tre veckor från den dag studenten fick del av beslutet. I skrivelsen ska anges vilket beslut som överklagas och den ändring i beslutet som begärs.

14. UTLANDSSTUDIER

På Institutionens för fysik websida för internationaliseringsfrågor, http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm, finns länkar till det mesta som rör utlandsstudier. Se särskilt länken "Utbytesstudier 01/02". Det finns också en anslagstavla mittemot kontaktamanuenserna för Teknisk fysik som innehåll senaste nytt om utlandsstudier. Du bör vända dig till Roger Halling, som är fysikinstitutionens studierektor för internationaliseringsfrågor, om du vill veta mer. Internationellt samarbete (International Office), som finns på bottenvåningen i universitetsförvaltningshuset, kan också lämna en hel del upplysningar rörande utlandsstudier. En bra site att hitta enskilda universitets websidor på är http://www.braintrack.com/ .

14.1. Allmänt

Du måste själv bestämma vart du vill åka och när det passar bäst i din utbildning. Fördelaktigast är att åka under något av de utbytesprogram som finns, se nedan, men det går också att resa på egen hand som s.k. freemover. Före avresan måste du se till att ditt val av kurser under utlandsvistelsen kan tillgodoräknas vid hemkomsten, rådgör med den programansvarige för Teknisk fysik.

Det går att få studiemedel för utlandsstudier, lånedelens storlek anpassas efter kostnadsnivån i landet man studerar. Det finns också en uppsjö av olika stipendier att söka, men var ute i god tid! Många länkar till stipendier och stipendiesamlingar hittar du på http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm . Du kan även få information på Internationellt samarbete, centrala studievägledningen på universitetet, studentkåren och arbetsförmedlingen; det finns lite olika information på de olika ställena så det kan löna sig att söka runt.

14.2. Valmöjligheter för studerande inom Teknisk fysikprogrammet

Umeå universitets bilaterala avtal
Information om de platser inom universitetets bilaterala avtal som är öppna för studenter finns på web-adress: http://www.umu.se/international_office/utlstud/partners.html.

SOKRATES
Under läsåret har institutionen för fysik utbytesplatser i Österrike: Technische Universität Wien; Tjeckien: Univerzita Palacheho, Olomouc; Tyskland: Freie Universität, Berlin; Fachhoch schule Ostfriesland; Justus-Liebig-Universität, Giessen; Johannes Gutenberg Universität, Mainz; Lettland: Latvijas Universitate, Riga; Holland: Vrije Universiteit, Amsterdam; Polen: Uniwesytet im. Adama Mickiewicza, Poznan; Uniwersytet Wroclawski, Wroclaw; Vidare information kommer att ges i november och sista ansökningsdag blir i mitten av 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://www.kfki.hu/~emsps. Information kommer att ges i november och sista ansökningsdag blir i mitten av februari.

NORDLYS
NORDLYS är ett s.k. "öppet nätverk" där 25 nordiska universitet deltar. Ansökan administreras av ledningsavdelningen "Internationellt samarbete" vid förvaltningen. Det är två ansökningstillfällen per år (omkring 1 mars och 1 oktober). Det finns stipendier att söka. Dessa utlyses på särskild blankett ca 1 mån före ansökningstidens utgång.

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 november och ansökan skall lämnas in i början av januari.

14.3. Utlandspraktik

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 fler kvinnor i tekniska yrken. Man ordnar praktikplatser åt kvinnliga högskolestuderande.

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.

14.4. Regler för tillgodoräknande
Se föregående kapitel.

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

15.1. Programledningen för Teknisk fysik

Lokaler	Naturvetarhuset	
Programansvarig	Magnus Cedergren	786 69 13 / 786 56 09
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 55 83
Studievägledare	Lars-Erik Svensson	786 69 13
Kontaktamanuenser	Mattias Johansson	786 76 26
	Sara Lindström	786 76 26

15.2. Institutionen för fysik

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G, grundutbildning)	
	Fysikhuset (hus J, forskning)	
Prefekt	Tord Oskarsson	786 50 44
Studierektor	Hans Forsman	786 55 84
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 78 73
Studievägledare	Lena Lundmark	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
Administratör	Anne-Maj Nilsson	786 55 85
Studieadministratör	Mona-Lisa Gunnarsson	786 96 23
Studievägledare	Catharina Åhgren	786 78 92

15.4. Matematiska institutionen

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Alf Jonsson	786 91 85
Ansv. för civ ing	Per-Anders Boo	786 52 08
Studieadministratör	Berith Melander	786 99 25
Administratör/ 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
	Per Lindström	786 61 24
Studieadministratör	Inga Boman	786 55 98
	Anneli Persson	786 61 30
Studievägledare	Peter Stenberg	786 69 85

15.6. Kemiska institutionen

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Åsa Nilsson-Lindgren	786 52 83
Studievägledare	Malin Stigbrand	786 51 73
	Tomas Hedlund	786 67 63

För ämnesområdet biofysikalisk kemi gäller:

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

För ämnesområdet biokemi gäller:

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

15.7. Institutionen för matematisk statistik

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

15.7.1. Institutionen för biologi, miljö- och geovetenskaper

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Tommy Olsson	786 51 69
Studierektor för progr.	Sten Backlund	786 69 23
Studierektor för kurser	Roland Persson	786 53 72
Sekreterare	Ingrid Forsmark	786 63 22

Studievägledare	Mona Bergfors	786 55 36
Kontaktperson	Fredrik Lundmark	786 76 20

15.8. Institutionen för strålningsvetenskaper, enheten för radiofysik

Lokaler	Byggnad 7 A, lasarettsområdet	
Prefekt	Roger Henriksson	785 29 17
Studierektor	Lennart Olofsson	785 15 80
Studievägledare	Lennart Olofsson	785 15 80
Sereterare	Anna Wernblom	785 15 87

15.9. Rymdfysikinstitutionen

Lokaler	Rymdingenjörshuset	
Adress	Rymdingenjörshuset Box 812 981 28 Kiruna	
Telefon växel		0980 – 791 80
Telefax		0980 – 791 90
Prefekt	Ingrid Sandahl,	0980 - 790 84
Ställf. Prefekt	David Weighton	0980 – 791 91
Bitr. prefekt, lektor i fysik	Carol Norberg,	0980 – 791 87
Studierektor	Anita Enmark,	0980 – 791 85
Studiesekreterare	Kristina Andersson,	0980 - 791 81

15.10. Forum för tvärvetenskap

Lokaler:	Samjällsvetarhuset (husB)	
Föreståndare:	Anders Wennström	786 95 62
Utbildningssamordnare/ studievägledare:	Leila Lexelius	786 68 30

15.11. Institutionen för moderna språk - Engelska

Lokaler	Humanisthuset (hus A)	
Prefekt	Johan Nordlander	786 62 36
Studierektor	Pat Shrimpton	786 62 35
Studieadministratör/ Studievägledare	Gunn-Marie Forsberg	786 57 96

15.12. Företagsekonomi

Lokaler	Samhällsvetarhuset (hus B)	
Prefekt	Jan-Erik Jaensson	786 61 50
Studierektor	Ulrica Nylén	786 61 52
Studieadministratör	Susanne Nilsson	786 53 83
Studievägledare	Lennart Widmark	786 51 98

16. KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 2001/2002

16.1. Kurser i matematik

Envariabelanalys 1	Mats Bodin
Linjär algebra	Yang Xing
Envariabelanalys 2	Lars David Öhman
Differentialekvationer	NN
Flervariabelanalys	Tord Sjödin
Tillämpad linjär analys	Britt-Marie Stocke
Tillämpad vektoranalys	Vitali Bytchkov
Komplex analys	NN

16.2. Kurser i matematisk statistik

Statistik för tekniska fysiker	Erling Englund
Industriell statistik - Kvalitetsteknik	Leif Nilsson
Industriell statistik – Tillförlitlighetsteori	Jessika Fahlén
Optimering	Per Arnqvist, Niclas Börlin, Anders Johansson
Datorintensiva statistiska metoder	Patrik Rydén
Tidsserieanalys	Lennart Nilsson
Multivariat dataanalys	Peter Anton

16.3. Kurser i datavetenskap

Programmeringsteknik	Johan Eliasson
Numeriska metoder 1	Gunilla Wikström
Datastrukturer och algoritmer	Anders Broberg
Systemprogrammering	Mikael Rännar
Datakommunikation och datornät	Thomas Johansson
Operativsystem	Mikael Rännar
Objektorienterad programmering för ingenjörer	Thomas Johansson/ Jan-Erik Moström
Beräkningsteori	Torbjörn Wiberg

16.4. Kurser i fysik

Experimentell metodik	Magnus Cedergren/Bernt Ämting
Klassisk mekanik	Staffan Schedin
Elektrostatik	Jonas Larsson
Teoretisk mekanik	Michael Bradley
Elektrodynamik	ges ej 01/02
Vågfysik och optik	Anders Kastberg
Elasticitet och hållfasthet	Staffan Grundberg
Kvantmekanik 1	Andrei Shelankov
Kvantmekanik 2	Andrei Shelankov
Statistisk fysik 1	Roger Halling
Termodynamik	Roger Halling/Åke Fransson

Fasta tillståndets fysik	Staffan Grundberg
Strömningslära	Vitaliy Bychkov
Optisk konstruktion	Ges ej 01/02
Laserfysik	Ove Axner
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Hans Forsman
Beröringsfria mätmetoder	Ove Axner/Bertil Sundqvist
Fysikens numeriska metoder	Beom Jun Kim
Statistisk fysik 2	Peter Olsson
Simuleringsteknik	Tord Oscarsson
Monte Carlo metoder	Mats Nylén
Rymdprojekt	Går ej 01/02
Plasmafysik	Gert Brodin
Kvanttransportteori	Jörgen Rammer
Kvantelektronik	Jörgen Rammer
Kvantinformation	Andrei Shelankov
Astrofysik	Går ej 01/02
Partikelfysik	Jörgen Rammer
Rymdfysik	Kjell Rönnmark
Elektrodynamik 2	Michael Bradley
Icke-linjär dynamik och kaos	Maria Hamrin
Allmän relativitetsteori	Går ej 01/02
Supraledning	Andrei Shelankov
Fysikalisk problemlösning med dator	Annika Moström/Patrik Norqvist

16.5. Kurser i rymdteknik

Principer för rymdinstrument	Ingrid Sandahl
Satellitteknik 2 (del 1)	Anita Enmark
Rymdplasmafysik	Asta Pellinen
Bildbehandling och fjärranalys	Anita Enmark
Satellitteknik 2 (projekt)	Anita Enmark
Rymdelektronik	David Weighton

16.6. Tvärvetenskap och miljökurser

Teknik, etik och miljö	Kerstin Abbing/ Gabriella Stenberg
Projektarbete inom ekologiområdet	Kerstin Abbing/ Gabriella Stenberg
Miljövetenskap	Fredrik Lundmark
Projektarbete inom miljöområdet	Fredrik Lundmark

16.7. Kurser i elektronik

Analog kretsteknik för tekniska fysiker	NN
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	NN
Mät- och instrumenteringsteknik	NN
Signalanalys	Per-Anders Boo/Bo Tannfors
Reglerteknik	Bo Tannfors
Mätdatorsystem	Björn Ekenstam
Mikrodatorteknik	Nils Erik Eriksson

16.8. Kurser i kemi

Molekylkemi	Inställd
Biokemi	Kontakta Lars Backman
Yt- och kolloidkemi	Per-Olof Westlund
Spektroskopi	Lennart Johansson
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik	Kontakta Lars Backman
NMR-spektroskopi	Gerhard Gröbner
Simulering av biologiska system	Per-Olof Westlund

16.9. Kuser inom radiofysikområdet

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

16.10. Övriga kurser

Entreprenörskap och start av nya versamheter	Erik Åström
Entreprenöriell affärsutveckling	Erik Lindberg
Industriell ekonomi	Kontakta Företagsekonomi
Engelska med teknisk inriktning	NN

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 gås

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 hinner 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. Laborationernaarna 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 labuppställningen 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 inlärningen 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 kvalité.

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 variablernas 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/Inlärning – 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

Senast uppdaterad 010829.

Allmänt
Examensarbetet utförs 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
Rymdteknik
Allmänna ingenjörsområdet

OBSERVERA ATT för att få påbörja ett examensarbete krävs att samtliga kurser från de två första åren är avklarade och att du uppnått minst C-nivå inom det ämne som examensarbetet behandlar.

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.

VIKTIGT: Om du vid examensarbetets början anser att du behöver handledning från högskolan, meddela detta snarast till den programansvarige. En särskild överrenskommelse kan då göras med examinatorn om denne är villig att även ta på sig ett handledaruppdrag.

Anmälan
En anmälan (bilaga 1 i slutet av detta häfte) om examensarbete och en plan för hur arbetet skall bedrivas skall lämnas till den programansvarige innan arbetet påbörjas. Med ledning av dessa uppgifter utser den programansvarige en examinator. De uppgifter som skall lämnas framgår av bilaga 1.

Under arbetet
Så snart du påbörjat examensarbetet bör du kontakta din examinator och redovisa en fördjupad beskrivning av projektet samt en tidsplan. Examinatorn använder dessa för att bedöma om projektet uppfyller kraven för examensarbete inom Teknisk fysik. Det kan tänkas att examinatorn har synpunkter på projektet, och att projektet därför måste orienteras om eller breddas. För din egen del är det alltså viktigt att så snabbt som möjligt kontakta examinatorn och förse denne med de uppgifter hon eller han behöver.

I början av examensarbetet bör examinatorn kontakta din handledare. Det kan vara bra att du försäkrar dig om att en sådan kontakt har tagits.

Under arbetets senare del behöver du inte nödvändigtvis ha kontakt med din examinator. Examinatorn uppmuntras i och för sig att ta kontakt efter ca. halva tiden, men detta sker inte alltid. Skulle några som helst problem uppstå kontaktar du naturligtvis snarast din examinator.

Rapporten
Rapporten bör vända sig till läsare på din egen nivå, t.ex. andra studenter i din årskurs.Tänk på att det är viktigt att ge läsaren en god bakgrund till ämnet så att frågeställningen framgår redan i rapportens inledning. Vad gäller struktur och innehåll i övrigt så går det 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.

I slutet av Bilaga 2: PM FÖR PRESENTATIONENAV EXAMENSARBETET finns hänvisning till några användbara handledningar, som är ger utförligare råd än som finns i detta dokument.

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 examensarbete som produceras inom landets samlade Civilingenjörs-utbildningar.

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, framåtsyftande 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

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

Programledningen för teknisk fysik kopierar rapporten i 8 exemplar Av upplagan skall 3 exemplar arkiveras av Institutionen för fysik och teknologen erhåller 5 gratisexemplar. 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

Redovisning
Muntlig redovisning sker efter det att examensarbetet är slutfört och vid särskilda samlingstillfällen. Man har möjlighet att välja tidpunkt för presentationen under fem perioder varje läsår, och dessa perioder utgörs av andra veckan i varje läsperiod samt en vecka i slutet av vårterminen. Kontakta studievägledningen för Teknisk fysik för aktuella uppgifter om redovisningsveckorna. Presentationen görs i samband med minst en annan presentation, där de teknologer som redovisar sina examensarbeten samtidigt fungerar som opponenter på varandras presentationer. Opponentens uppgift är att ställa frågor och ge kommentarer som förtydligar presentationen. Opponentens uppgift är **inte** att godkänna eller underkänna examensarbetet. Detta är examinatorns uppgift.

Redovisningen annonseras på institutionen en vecka i förväg. Teknologen ansvarar själv för utformningen av annonsen. Förutom tid och plats skall annonsen innehålla titel, plats var arbetet har utförts, namn på examinator samt en kort intresseväckande sammanfattning av arbetet. Annonsen skickas **senast en vecka före redovisningstillfället** till Teknisk fysiks studieadministratör (Lilian Andersson) på elektronisk väg (e-post: Lilian.Andersson@physics.umu.se). Denne ansvarar för distribueringen av annonsen. Företrädesvis förläggs redovisningarna till eftermiddagar mellan kl. 13-16.

Examination
Examinatorn har till uppgift att granska såväl den skriftliga rapporten som den muntliga presentationen. Inrapportering av kursen sker då examinatorn godkänt båda momenten **och rapporten inlämnats till Teknisk fysiks kansli för tryckning.** Som betyg används godkänd (G) och icke godkänd.

Bilaga 1

ANMÄLAN TILL EXAMENSARBETE, (20 poäng).
(Inlämnas **innan** arbetet startar)

Namn:

Antagningsår:

Födelsenummer:

Adress och telefon under perioden:

E-postadress:

Ämnesområde för arbetet:

Arbetets titel:
(Title of the thesis)

Kort sammanfattning av uppgiften:

Arbetsplats där examensarbetet skall utföras:

Handledarens namn:

Telefon:

E-postadress:

Examinators namn (ifylls av programansvarig):

Telefon:

E-postadress:

Tidsperiod då arbetet är tänkt att utföras:

Bilaga 2
PM FÖR PRESENTATIONEN AV EXAMENSARBETET

Den muntliga presentationen
Du disponerar 45 minuter för din presentation. Det kan vara lämpligt att använda den tiden på följande sätt: *Beskriv* examensarbetet så populärt som det går på högst 30 min. Använd 5 min 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. *Reservera återstoden av tiden till frågor* från opponent, examinator samt övriga åhörare.

OBS! Eftersom ni är flera som gör presentationer efter varandra är det viktigt att du håller tiden. Tänk på att 30 min. inte är någon lång tid och att presentationen måste vara både bra upplagd och väl förberedd, för att du ska hinna med det du vill säga. Här följer ett par punkter som du kan tänka på när du förbereder presentationen:

1) Resultatet är presentationens viktigaste del. Det är därför viktigt att planera presentationen så att du inte hamnar i tidsnöd när du kommer till resultatdelen. En metod är att förbereda presentationen i delsektioner, som du kan plocka bort eller lägga till beroende på tidsåtgången. Det är bättre att plocka bort en sektion i mitten och ha god tid för resultatet än att presentera hur resultatet uppnåtts så detaljerat att själva resultatet knappt hinns med.
   En annan och allt vanligare metod är att använda den s k *löpsedelstekniken.*Den innebär, enkelt uttryckt, att man inleder med det viktigaste, d v s resultatet i det här fallet. Längre fram i presentationen kommer beskrivning av bakgrund, syfte, problem, information om företaget o s v. Delar av detta kan utgå om tiden blir knapp, eftersom det ofta är av mindre vikt än resultatet. Mer om löpsedelstekniken hittar du på webadressen: http://hemlin.pp.se/Kursdok.html
2) Åhörarna är inte insatta i ditt ämnesområde på samma sätt som du själv. Ett råd är därför att ägna mer tid än du först tror är nödvändigt till att ge en enkel beskrivning av bakgrunden och syftet med arbetet.
3) När du jobbat med examensarbetet har du förmodligen lagt ned mest tid på tekniska detaljer. När du sedan gör presentationen är det därför naturligt att vilja redovisa denna del noggrant. Tänk bara på att åhörarna kanske inte kan uppskatta det arbete du utfört om du inte förklarar allting in i minsta detalj, och kanske inte ens då, och att du knappast har tid till en sådan presentation. Det är då bättre att gå över de tekniska problemen och lösningarna lite snabbare och koncentrera presentationen på resultat, syfte och bakgrund.
4) En god regel är att inte försöka klämma in "allt" när tiden är begränsad. Om man räknar med att varje OH-bild eller annan presentation bör ligga uppe ca 2 minuter för att åhörarna klart ska uppfatta vad den visar och att du har 30 minuter på dig, så innebär det att du totalt hinner med ca 15 bilder. Detta är i mesta laget. Sträva hellre efter att ha få bilder och förklara varje bild ordentligt

Att vara opponent
När du presenterar ditt examensarbete kommer du samtidigt att fungera som opponent på en annan presentation. Syftet med oppositionen är att presentationen ska granskas av en utomstående som inte deltagit i arbetet med rapporten. Granskningen avser såväl innehåll och form, språkbehandling och framträdande.Genom att läsa rapporten i förväg får du som opponent en helt annan möjlighet att ställa lite djupare frågor än övriga åhörare, och dina kommentarer efteråt hjälper den som gör presentationen att utveckla sin presentationsteknik samtidigt som övriga åhörare får en klarare bild av det presenterade arbetet.

OBS! All opposition bör ske i en positiv och konstruktiv anda. Det tål att upprepas att din uppgift under oppositionen **inte** är att godkänna eller underkänna rapporten, utan att med frågor och kommentarer hjälpa till att tydliggöra presentationen.

När du läser rapporten och under presentationen kan du som opponent fundera över följande (även som presentatör har du nytta av detta):

- Hur stämmer titeln med rapportens innehåll?
- Vad är problemet och hur ska det lösas i princip? Syfte
- Uppnåddes syftet med arbetet?
- Vilket bakgrundsmaterial har använts (referenser)?
- Vilka metoder används (experimentella, teoretiska, simuleringar)?
- Har studenten utvecklat metoderna själv (helt, delvis, vidareutveckling)?
- Hur värderar studenten själv sina resultat?
- Vilka är slutsatserna?
- Kommer arbetsgivaren att ha nytta av arbetet?
- Hur kan arbetet vidareutvecklas?
- Presenteras resultat på ett begripligt sätt?
- Är den riktad till de åhörare som är närvarande?
- Är strukturen på presentationen bra? (Den behöver inte överensstämma med rapportens struktur.)
- Hur var röstbehandlingen, tempot, röststyrkan, kontakten med lyssnarna?

När föredragshållaren är klar får du som opponent ca. 5 minuter till frågor och kommentarer. Detta är en kort tid, så koncentrera dina frågor på det som du tycker är viktigast. Det kan t.ex. vara viktigare att påpeka ett otydligt syfte än att presentatören pratat för långsamt. Teknologen kan då i en kommentar förtydliga syftet och därigenom leder din opponering direkt till en ökad förståelse av presentationen.

Tips: När du läser rapporten, förbered 3-4 frågor som du kan ha "i bakfickan" vid presentationen. Du behöver inte ställa bara just dessa frågor. Dyker det upp något intressant under presentationen skall du naturligtvis ta upp detta också. Men det kan vara bra att ha förberedda frågor till hands om det skulle behövas.

Hänvisning till några goda handledningar för rapportskrivning och -presentation kan du finna i:
Cedergren,M., Ämting, B. *Muntlig och skriftlig kommunikation. En introduktion.* Preliminär version 2000, utgiven av Teknisk fysik Kommunikationsprojektet.

Luleå tekniska universitet har en hjälpreda som återfinns på webadressen:
Skriva uppsatser och rapporter LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET
http://www.luth.se/depts/lib/lankar/uppsatsskrivning.html

19. TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM

Allmänt
Ett kvalitetssystem för ett program beskriver organisatorisk struktur, ansvarsfördelning, rutiner, administrativa processer och utbildningsprocesser samt resurser som krävs för att leda och styra verksamheten så att rätt saker görs på rätt sätt (optimering av kvaliteten). Med en process i utbildningssammanhang menas den kedja av aktiviteter under utbildningen som "förädlar" råvaran – studenten - och som syftar till att uppnå i förväg uppställda mål/krav.
Till kvalitetssystemet kopplas lämpligen en redovisning av de indikatorer som programledningen anser relevanta att ha som bakgrundsmaterial vid sin utvärdering av programmet och som underlag för att fatta beslut.

Kvalitetssystemets områden och moment

* **Operativa mål för utbildningen**
  -antal förstahandssökande per utbildningsplats
  -antalet helårsstudenter (HST) inom programmet
  -andelen kvinnor inom utbildningen
  -examinationsgraden
  -medelbetyg för den sist antagne inom resp. urvalsgrupp

* **Organisation och verksamhetsplanering**
  -programansvarige studierektors arbetsuppgifter
  -programstudievägledarens arbetsuppgifter
  -arbetsfördelning för övriga personer som arbetar inom utbildningsprogrammet
  -sammansättning och arbetsuppgifter för programrådet
  -verksamhetsplan
  -budgetunderlag för programmet som helhet
  -internbudget för de medel som disponeras
  -beskrivning av systemet för träning i muntlig och skriftlig kommunikation
  -beskrivning av systemet för stödundervisning

* **Information riktad till studenter, gymnasieelever, lärare och intressenter**
  -utbildningskatalogen
  -broschyrmaterial riktad till sökande till utbildningen
  -information inför studentens kursval under utbildningstiden
  -utbildningsplanen
  -studiehandboken
  -schema
  -tentamensdagar
  -system för utannonsering av lediga examensarbeten
  -hemsida på nätet
  -speciella rekryteringsinsatser
  -anvisningar för examensarbete – student
  -anvisningar för examensarbete - handledare
  -handledning för kursansvariga lärare
  -handledning för kursutvärdering

* **Introduktion av nya teknologer**
  -system för etablering av sociala kontakter
  -program för information om studieteknik
  -program för introduktion av att arbeta med kvalitet
  -program för introduktion av datorprogramvara och repetition av gymnasiekunskaper i matematik

* **Utvärderingssystemet**
  -beskrivning av kursutvärderingssystemet
  -beskrivning av utvärdering av röda trådar i utbildningen
  -beskrivning av programutvärdering

* **Kontaktskapande verksamhet**
  -system för upprätthållande av kontakter med alumnistudenter
  -system för upprätthållande av kontakter med näringslivet (databas för exjobbsabstract)

Verksamhetsredovisning, indikatorer och studieresultat

Måluppfyllelse för de operativa målen
-antal förstahandssökande per utbildningsplats
-antalet helårsstudenter (HST) inom programmet
-andelen kvinnor inom utbildningen
-examinationsgraden
-medelbetyg för den sist antagne inom resp. urvalsgrupp

* **Studerandestatistik och studieresultat**
  -totalt antal sökande
  -medelvärde av medelbetygen inom resp. urvalsgrupp
  -antal drop-outs och uppföljning av dessa
  -antal studieuppehåll
  -antal studenter utomlands
  -antal aktiva studenter
  -antal aktiva kvinnliga studenter
  -inflöde av studenter till utbildningen rån andra utbildningar
  -individuell uppföljning av poängproduktion
  -uppföljning av examinationsgraden och analys
  -aktuell sammanställning av utförda examensarbeten samt relevanta indikatorer

* **Utvecklingsprojekt finansierade av "Strategiska potten" m fl**
  Korta beskrivningar av påbörjade och slutrapporterade projekt

* **Redovisning av utvärderingsarbetet och av fullföljda utvecklingsprojekt**
  -förbättringar som kommit ut av kursutvärderingsarbetet
  -resultat av arbetet med röda trådar i utbildningen
  -resultat av programutvärderingen
  -redovisning och resultat av utförda utvecklingsprojekt

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
ntk@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 anmälningsdag. 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 värnplikt 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 uni-versitet eller högskola. Av beskedet framgår om man är antagen till enutbildning 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 finns 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. Betygskalan 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 institutions-bibliotek. I kursbiblioteket skall minst ett exemplar av all förekommande kurslitteratur finnas. I forskarsalen 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 Bostaden, tel 090/17 75 00, skicka e-post till ab.bostaden@bostaden.umea.se. eller klicka in på deras hemsida www.bostaden.umea.se.

C

Cafeteria
FikUm i Teknikhuset är naturvetar- och teknologkårens eget fik. Ett annat alternativ är Caelum 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. Kårleg krävs för att komma in.
CSN
Centrala StudiestödsNämnden, den myndighet som handlägger studiemedelsärenden.

D

Datorlab
Institutionen för fysik förfogar över flera datorlab på plan 1 i fysikdelen i Naturvetarhuset. 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-et krävs ett giltigt passerkort. Släpp inte in någon i labbet. 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 gemensamt lab i 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 Staffan Uvell och är också lektor i matematiskstatistik.
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 kapilel 5 i denna skrift. 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 utfärdas.

Examensordning
Examensordning är en bilaga till Högskoleförordningen. I Examensordningen finns bestämmelser om vilka examina som får avläggas samt måloch krav för de 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
Istället 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 lärarnas 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 /henne 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 teknik 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.

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. Organiseras 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 ett examensarbete eller en 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 Naturvetarhusethuset 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.

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 Lars-Erik Svensson (090-786 69 13). 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 institutionsledningar. 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.
Tillgodoräknande
Tillgodoräknande 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 tillgodoräknande. Se mer om detta i utbildningsplanen (kapitel 13 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 (kapitel 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 uppropsdagen 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 uppläggningen av utbildningen, behörighets- och urvalsregler, övriga föreskrifter och regler .

Utbytesprogram
Utbytesprogram ger lärare och studenter möjlighet att studera utomlands. Exempel på utbytesprogram är Nordlys, Sokrates och EMSPS.

Utlandsstudier
Det finns möjligheter att förlägga en eller två terminer av studierna utomlands. Roger Halling, Fysik, kan ge dig mer upplysningar. Du kan också tala med studievägledaren. Titta också efter information på anslagstavlan mitt emot kontaktananuenserna och på web-sidan http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm.

VW

Vaktmästare
Handhar praktiska frågor på varje institution. Fysiks vaktmästare heter Jörgen Jarl 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 studentkårernas 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.

21. SAKREGISTER ÖVER KURSER

A

ALLMÄN RELATIVITETSTEORI, 5 poäng 131
ANALOG KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 4 poäng 68
ASTROFYSIK, 5 poäng 107
ATOM OCH KÄRNFYSIK, 5 poäng 74

B

BERÄKNINGSTEORI, 5 poäng 129
BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 5 poäng 101
BILDBEHANDLING OCH FJÄRRANALYS, 5 poäng 111
BIOKEMI, 5 poäng 81
BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK TEKNIK, 10 poäng 91

D

DATAKOMMUNIKATION OCH DATORNÄT, 5 poäng 126
DATASTRUKTURER OCH ALGORITMER, 5 poäng 84
DATORINTENSIVA STATISTISKA METODER, 5 poäng 122
DIFFERENTIALEKVATIONER, 5 poäng 42
DIGITAL KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 3 poäng 77

E

ELASTICITET OCH HÅLLFASTHET, 3 poäng 79
ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng 104
ELEKTRODYNAMIK, 4 poäng 57
ELEKTROSTATIK, 4 poäng 49
ENGELSKA MED TEKNISK INRIKTNING, 10 poäng 76
ENTREPRENÖRIELL AFFÄRSUTVECKLING, 5 poäng 65
ENTREPRNÖRSKAP OCH START AV NYA VERKSAMHETER, 5 poäng 63
ENVARIABELANALYS 1, 5 poäng 37
ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng 41
EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng 135
EXPERIMENTELL METODIK, 3 poäng 40

F

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 8 poäng 58
FLERVARIABELANALYS, 4 poäng 44
FYSIKALISK PROBLEMLÖSNING MED DATOR, 5 poäng 88
FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 5 poäng. 94
FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng 86

I

ICKE-LINJÄR DYNAMIK OCH KAOS, 5 poäng 130
INDUSTRIELL EKONOMI, 5 poäng 78
INDUSTRIELL STATISTIK – KVALITETSTEKNIK, 5 poäng 75
INDUSTRIELL STATISTIK – TILLFÖRLITLIGHETSTEORI, 5 poäng 74
INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng 83

K

KLASSISK MEKANIK, 6 poäng. 43
KOMPLEX ANALYS, 4 poäng 51
KVANTELEKTRONIK, 5 poäng 119
KVANTINFORMATION, 5 poäng 120
KVANTMEKANIK 1, 4 poäng 53
KVANTMEKANIK 2, 4 poäng 54
KVANTTRANSPORTTEORI, 5 poäng 118

L

LASERFYSIK, 5poäng....102
LINJÄR ALGEBRA, 5 poäng....38

M

MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng....61
MILJÖVETENSKAP, 4 poäng....59
MOLEKYLKEMI, 7 poäng....67
MONTE CARLO METODER, 5 poäng....90
MULTIVARIAT DATAANALYS, 5 poäng....124
MÄT- OCH INSTRUMENTERINGSTEKNIK, 3 poäng....73
MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng....97
MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng....116

N

NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng....92
NUMERISKA METODER 1, 3 poäng....47

O

OBJEKTORIENTERAD PROGRAMMERING FÖR INGENJÖRER, 5 poäng....127
OPERATIVSYSTEM, 5 poäng....128
OPTIMERING, 5 poäng....121
OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng....100

P

PARTIKELFYSIK, 5 poäng....133
PLASMAFYSIK, 5 poäng....105
PRINCIPER FÖR RYMDINSTRUMENT, 5 poäng....108
PROGRAMMERINGSTEKNIK, 4 poäng....39
PROJEKTARBETE INOM EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng....72
PROJEKTARBETE INOM MILJÖOMRÅDET, 2poäng....60
PROJEKTARBETE INOM TEKNISK FYSIK, 2 poäng....64
PROJEKTLEDAREN, 5 poäng....66

R

REGLERTEKNIK för tekniska fysiker, 5 poäng....98
RYMDELEKTRONIK, 5 poäng....113
RYMDFYSIK, 5 poäng....103
RYMDPLASMAFYSIK, 5 poäng....110
RYMDPROJEKT, 5poäng....106

S

SATELLITTEKNIK 2 – DEL 1, 5 poäng....109
SATELLITTEKNIK 2 – DEL 2, 5 poäng....112
SIGNALANALYS, 6 poäng....96
SIMULERING AV BIOLOGISKA SYSTEM, 5 poäng....93
SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng....89
SPEKTROSKOPI, 4 poäng....69
STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER, 4 poäng....46
STATISTISK FYSIK 1, 3 poäng....56
STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng....87
STRÅLNINGS VÄXELVERKAN, 5 poäng....115
STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng....117
STRÅLSKYDD, 4 poäng....62
STRÖMNINGSLÄRA, 4 poäng....80
SUPRALEDNING, 5 poäng....132
SYSTEMPROGRAMMERING, 5 poäng....125

T

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 4 poäng....70

TEORETISK MEKANIK, 3 poäng.....50
TERMODYNAMIK, 5 poäng.....55
TIDSSERIEANALYS, 5 poäng.....123
TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 5 poäng.....45
TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng.....48

V,W

VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng.....52

Y

YT- OCH KOLLOIDKEMI, 5poäng.....82