STUDIEHANDBOK

för

TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN

2002/2003

UMEÅ UNIVERSITET

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

läsåret 02/03

Andra reviderade upplagan

Utgiven av programledningen för Teknisk fysik
September 2002

1. ALLMÄNT ____ *4*

1.1. Kort historik ____ 4

1.2. Utbildningens ledning, ansvar och mål ____ 4

1.3. Verksamheten läsåret 2001/2002 ____ 6

1.4. Universitetets organisation ____ 11

2. UNIVERSITETSBIBLIOTEKET ____ *12*

3. STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR ____ *13*

3.1. Kåren ____ 13

3.2. Sektioner ____ 13

3.3. Kårens studerandefackliga verksamhet ____ 14

3.4. Kårens serviceverksamheter ____ 15

4. STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET ____ *17*

4.1. Studievägledning ____ 17

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 ____ 31

6.5. Examensbevis och examensbenämning 31
6.6. Tillgodoräknande 32
6.7. Övergång till forskarutbildning 32
6.8. Studieuppehåll och studieavbrott 32
6.9. Antagning 33
6.10. Ytterligare information 34
7. KURSBESKRIVNINGAR FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3. 35
7.1. Kurser under år 1 35
7.2. Kurser under år 2 44
7.2. Kurser under år 2 44
7.3. Kurser under år 3 56
8. KURSBESKRIVNINGAR FÖR ALLMÄNNA INGENJÖRSKURSER 62
8.1. Kurser under läsperiod 1 63
8.2. Kurser under läsperiod 2 73
8.3. Kurser under läsperiod 3 74
8.4. Kurser under läsperiod 4 84
9. KURSBESKRIVNINGAR FÖR PROFILERINGSKURSER 93
9.1. Kursbeskrivningar inom beräkningsfysikområdet 95
9.2. Kursbeskrivningar inom mätfysikområdet. 101
9.3. Kursbeskrivningar inom området tillämpad optik 109
9.4. Kursbeskrivningar inom molekylär biofysikområdet 113
9.5. Kursbeskrivningar inom rymdfysik-området 115
9.6. Kursbeskrivningar inom strålningsfysik-området 127
9.7. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom kvantteknik 136
9.8. Kursbeskrivningar för profileringskurser inom industriell statistik 140
9.9. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom datavetenskap 144
9.10. Kursbeskrivningar för övriga fördjupningskurser inom fysikområdet 151
10. EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng 156
11. EXAMINATION 157
11.1. Prov och betygssättning 157
11.2. Skriftlig tentamen 157
11.3. Muntlig tentamen 157
11.4. Laborationer och andra obligatoriska uppgifter 158
12. TILLGODORÄKNANDE 158
12.1. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från svenskt universitet 158
12.2. Handläggningsordning för tillgodoräknande av kurs från utländskt universitet 159

13. UTLANDSSTUDIER 160

13.1. Allmänt 160

13.2. Valmöjligheter för studerande inom Teknisk fysikprogrammet 161

13.3. Utlandspraktik 162

13.4. Regler för tillgodoräknande 162

14. INSTITUTIONER (MOTSV.) SOM ANSVARAR FÖR KURSER INOM 163

TEKNISK FYSIK 163

14.1. Programledningen för Teknisk fysik 163

14.2. Institutionen för fysik 163

14.3. Institutionen för tillämpad fysik och elektronik 163

14.4. Matematiska institutionen 163

14.5. Institutionen för datavetenskap 163

14.6. Kemiska institutionen 164

14.7. Institutionen för matematisk statistik 164

14.8. Institutionen för biologi, miljö- och geovetenskaper 164

14.9. Institutionen för strålningsvetenskaper, enheten för radiofysik 164

14.10. Rymdfysikinstitutionen 164

14.11. Institutionen för moderna språk - Engelska 165

14.12. Företagsekonomi 165

15. KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 2002/2003 166

15.1. Kurser i matematik 166

15.2. Kurser i matematisk statistik 166

15.3. Kurser i datavetenskap 166

15.4. Kurser i fysik 166

15.5. Kurser i rymdteknik 167

15.6. Tvärvetenskap och miljökurser 167

15.7. Kurser inom elektronik och maskinteknik 168

15.8. Kurser i kemi 168

15.9. Kuser inom radiofysikområdet 168

15.10. Övriga kurser 168

16. ANVISNINGAR FÖR EXAMENSARBETET 169

17. TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM 175

18. FRÅN A TILL Ö; ALLT VAD DU BEHÖVER VETA SOM STUDENT 177

16. SAKREGISTER ÖVER KURSER 189

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 43 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till 223 studenter.

Mot bakgrund av den kompetens som finns inom den Teknisk - naturvetenskapliga fakulteten vid universitetet är det naturligt att erbjuda profileringar 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.

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 ramen för Tekniska högskolan vid Umeå universitet (UmTH). Styrelsen består av följande personer: Göran Lindblom (Kemi, ordf), Tapio Alakörkkö (Designhögskolan) , Anna Berghard (Molekylärbiologi), Magnus Cedergren (Fysik), Bo Kågström (Datavetenskap),. Rune Lindberg (ÅF SPEAB), Olof Lindahl (TFE), Gabriella Stenberg (student), Johan Svensson (student) och Cari Vesistö (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 (Lilian Andersson), en f.d. F-teknolog (Fredrik Olofsson, Erisoft i Umeå), en representant för det lokala näringslivet (Robert Gabrielsson, Koinor), två lärarrepresentanter (Olof Lindahl , TFE och Lennart Nilsson, Matematisk statistik). Vidare ingår tre studenter i rådet: ordföranden för F-sektionen (Elin Eriksson), ordföranden för Studienämnden för teknisk fysik (Sebastian

Bernhardsson) samt en representant från PR-gruppen (Jonas Holmberg).

Programrådet ansvarar i samarbete med deltagande institutioner för att målen för utbildningen nås och att den håller rätt kvalitet.

Programrådet bevakar utvärderingsresultaten från enskilda kurser inom programmet samt har dessutom ett ansvar för att de allmänna målen och utbildningens övergripande mål uppnås.

Utvärderings- och uppföljningssystemet omfattar:

- dokumentation av utförda utvärderingar
- konkreta förslag till förändringar och en åtgärdsplan
- en redovisning läsårsvis över de utvecklings- och förändringsarbeten som föranletts av utvärderingar

Ett fungerande kursutvärderingssystem är basen i denna verksamhet och det är viktigt att systemet med kursutvärderingar och uppföljning av dessa fungerar i fortvarighetstillståndet. Underlaget för utvärdering av programmet i stort förutsätter ett hållbart system i tiden.

Grundförutsättningarna för detta är:
- att det finns en processbeskrivning av kursutvärderingssystemet
- att det finns en sammanställning av relevanta indikatorer
- att rutinerna för uppföljning av föreslagna förbättringar fungerar.

Den som ser till att detta fungerar i praktiken är ordföranden i SN och programstudierektorn

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 programanstudierektorn ansvarar för ska utnyttjas
- att ge förslag till hur kontakter med yrkeslivet kan förbättras
- att se till att en plan för träning i muntlig och skriftlig kommunikation finns och tillämpas

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 i ett första steg bör vara 25 %
- att den relativa andelen examinerade civilingenjörer i Teknisk fysik skall vara minst 60 % av antalet antagna
- att 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 15/9 2002). I tabell 1 och 2 framgår

- att antalet aktiva helårsstudenter (HST) vid höstterminens start är 223 (inklusiva de sex studenter som studerar utomlands under detta läsår)
- att antalet kvinnliga studeranden i nybörjarklassen är 10 % och att totala antalet kvinnor som aktivt studerar aktivt (F-97 t.o.m. F-02) är 16,6 %
- att antalet 1:a handsökande i år är 50. Räknat på 45 nybörjarplatser och på årets siffror blir kvoten mellan antalet 1:a handssökande och antalet nybörjarplatser 1,1
- att relativa andelen examinerade civilingenjörer vid Umeå universitet för årsklasserna F-88 t.o.m. F-97 är 44,7 %. Se vidare tabell 3.

Kommentar: Under tidperioden 1988-2001 har 155 teknologer sökt sig **från** vår utbildning och 74 hade 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 2001/2002

1.3.1. Revidering av Teknisk fysiks utbildningsplan

Våren 2002 gjordes en revidering av utbildningsplanen och följande förändringar genomfördes:

1. Under år 1 har följande förändringar gjorts:
   Metoder & verktyg för ingenjörer inom det allmänna ingenjörsområdet är en ny kurs som inleder Tekniks fysikprogrammet. Kursen ersätter Experimentell metodik och innehåller flera moment av introduktionskaraktär (matematisk färdighetsträning, mätvärdesbehandling, biblioteksbesök, experimentell problemlösning, introduktion till kvalitetsteknik samt en introduktion till muntlig

och skriftlig kommunikation).

Statistik för tekniska fysiker är flyttad från lp 2 år 2 till lp 4 år 1. Programmeringsteknik har utökats med 1p. Denna poäng utgörs av en introduktion till programmering i MATLAB och övningar i programmering i detta språk. Nyordningen har initierats av SN och har förankrats både i studentgruppen och hos Matematiska institutionen samt hos institutionerna för datavetenskap och fysik.

2. Under år 2 har följande förändrats:
   Numeriska metoder är en 4p-kurs i år. Nästa år återgår den till att vara på 3p.

   Elektromagnetismens grunder och Elektromagnetiska fenomen ersätter Elektrostatik och Elektrodynamik (nytt innehåll och ny litteratur).

3. Under år 3 har följande gjorts:
   Kvantfysik är en ny kurs med ett ganska brett innehåll.

   Termodynamiken har tappat 1p och Statistisk fysik har flyttat till lp 3. Innehållet har modifierats. Kvantmekanik 2 har flyttat till kvantteknikprofileringen under år 4 och ges ej 2002/2003.

   Grundläggande mätteknik är en ny kurs som ska förmedla grundläggande ingenjörsfärdigheter inom området mätteknik. Kursen är en vidareutveckling av Mät- och instrumenteringsteknik och kommer att ges av fysikinstitutionen.

   Miljövetenskap samt Teknik, etik och miljö har utökats med 1p vardera .

   Naturlagar i cyberrymden är en ny kurs som är en introduktion till beräkningsfysikprofileringen. Kursen är en allmän ingenjörskurs och ges under lp 4.
   Strömningslära och Hållfasthetslära har utökats med 1p.vardera. Dessutom har den senare bytt namn.
   Engelska för studerande på högskoleingenjörs-,civilingenjörs, och naturvetarprogrammen, 5p som den egentligen heter ersätter den gamla 10-poängaren i programmet. Kursen ges på ¼-delfart.
   Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud tillkommer under lp 1 och Strålskydd försvinner under lp 3.
   Biokemi har flyttats från lp 4 till lp 1.

4. Våra profileringar har förändrats på följande sätt:.
   Signalanalys (6p) har delats upp i Transformmetoder (5p) och Signal- och tidsserieanalys (5p). Tillämpningarna kommer att sökas från medicinsk teknikområdet. Kursen Tillämpad digital signalbehandling är en ny kurs inom mätfysikprofileringen som håller på att utvecklas av Medicinsk teknik och informatik (MIT) i kompanjonskap med TFE.

   Beröringsfria mätmetoder har flyttats från lp 3 till lp 4 och kommer att ges varje år.
   Optisk konstruktion och Laserfysik har flyttats från lp 2 till lp 3. Kurserna ges

vartannat år. Nästa år ges Optisk konstruktion. Det innebär att alla som går i trean eller i fyran kan läsa denna kurs nästa år.

5. Simulering av biologiska system har utgått ur programmet.

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. Detta år har "tjejhelgen" arrangerats av Teknik fysik och energiteknik. Årets tjejhelger ägde rum i februari 2002 och ansvarig för evenemanget var Kristina Andersson (Teknisk fysik), Elin Eriksson och Camilla Johansson –båda energiteknik.

En fortsatt och utökad satsning på bl a kontaktskapande evenemang av detta slag för N-flickor i och utanför 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 2002 var emellertid den relativa andelen flickor i nybörjargruppen 10 % (för F97 var siffran 25 %, F98 23 %, F99 22 %, F00 24 %, F01 17% och för F02 10%). Utvecklingen ser inte bra ut och ett utvidgat projekt med namnet "Förstärkt rekrytering av kvinnliga studenter med särskild inriktning mot kvinnor med invandrarbakgrund" kommer att startas under läsåret. I detta projekt ingår förutom Energiteknik och Teknisk fysik, Teknisk datavetenskap, Tillämpad matematik och Datavetenskap.

1.3.3. 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 och sträcker sig till detta läsårets slut.

1.3.4. Strategiska potten

Teknisk fysik erhöll totalt 25 000 kr. från UmTH:s strategiska pott för utvecklingsinsatser under 01/02. Följande projekt beviljades medel:

Kursutveckling av kursen Naturlagar i cyberrymden (25 000 kr)

1.3.4.1. 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 uppgraderas med jämna mellanrum.

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 - 2002.

Antagningsår		**1999** F	**1999** mol bio	**2000** F	**2000** mol bio	**2001** F	**2001** mol bio	**2002** F
Totalt antal sökande		453	181	393	146	292	69	252
Förstahands-sökande		55	14	47	6	41	4	50
Antal antagna[1]		46	21	41	11	48	-	42
Antal 1:a hands-sökande som börjat								32
Medelvärde av betygen	**BP:**	16,59	14,82	16,15	12,2	15,63	-	16,39
	BL:	4,03	3,46	3,86	4,5	3,8	-	3,34
	HP:	1,54	1,6	1,44	0,65	1,16	-	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	-	12,9
	BL:	3,50	3,46	3,47	4,5	3,4	-	2,1
	HP:	1,10	1,40	1,2	0,5	0,1	-	0,4
	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. F02 (vid tidpunkten 19/9 2002).

Årskull	**F88**	**F89**	**F90**	**F91**	**F92**	**F93**	**F94**	**F95**	**F96**		**F97**		**F98**		**F99**		**F00**		**F01**	**F02**
Årskurs													**F5**	**F5**	**F4**	**F4**	**F3**	**F3**	**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	43
Antal kvinnor vid start	6	6	1	7	6	8	4	11	12	11	8	8	6	8	6	9	10	0	8	4
Från Öppen ingång	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	12	
Byte **till** F vid Umu	6	1	1	1	7	1	10	6	8	1	11	0	8	2	5	0	4	2	0	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	0
Studieuppehåll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					3		2		3	0
Teknologer utomlands	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					4		1		1	0
Aktiva teknologer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			50		35		48		47	43
Aktiva kvinnl. teknologer-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			8		7		12		6	4

Kommentar Statistiken i tabell 2 visar statistik för kullarna F88 – F02. De teknologer som har studieuppehåll eller studerar utomlands är 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 siffror 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 - 15/9 2002.

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	25	4
95	56	11	20	5
96	64	23	20	4
97	64	16	8	2
Övriga			11	1
Totalt	463	91	207	33

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. Sett till totala antalet utfärdade examina så har vi idag en examinationskvot på 44,7 % och för kvinnorna 36,3 %.

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 Göran Lindblom.

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. I kapitel 14 återfinns namnen på dessa.

2. UNIVERSITETSBIBLIOTEKET

Umeå universitetsbibliotek omfattar ett huvudbibliotek, ett forskningsarkiv samt ett antal filial- och institutionsbibliotek. Huvudbiblioteket ligger i Samhällsvetarhuset. (Se karta på sista omslaget). I kursbokssamlingen skall det finnas minst ett exemplar av all aktuell kurslitteratur. Dessa kan man låna hem. Lånetiden för kurslitteratur är 14 dagar.

Den största delen av bibliotekets samlingar får också lånas hem. Undantag är bland annat tidskrifter, bibliografier, lexikon och andra uppslagsverk samt vissa specialsamlingar. 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.

I huvudbiblioteket finns en läsesal med ett stort antal läsplatser vid långbord samt några sittplatser i soffor och fåtöljer där dagstidningar finns tillgängliga. Här finns även ett exemplar av all kurslitteratur. Dessa böcker får dock bara läsas på plats och får ej lånas hem.

Mer information om Universitetsbiblioteket finns på www.ub.umu.se

Öppettider under vinterhalvåret (sommartid gäller andra öppettider):

Huvudbiblioteket:	mån-tors	8-22
	fre	8-18
	lör	9-17
	sön	12-16

3. STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR

3.1. Kåren

Läser du vid designhögskolan, 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 4 500 studenter i kåren, och en stor del av dessa studenter är med och driver kårens verksamheter vilket är allt från utbildningsbevakning till kårtidningen, 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, MIT 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, vad kåren ska tycka om saker och ting 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. Kårens 11 sektioner har olika antal mandat i fullmäktige beroende på hur stor sektionen är. Valen till fullmäktige sker på sektionernas stormöten i början på maj varje år.

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

Götekommittén ansvarar för F-teknologernas egna lokal Göte och driver där fikaförsäljning.

Studienämnden för Teknisk fysik (SN) organiserar kursutvärderingarna. Ordförande är kontaktamanuensen.

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 verksamhet kan delas in i två huvuddelar, nämligen den medlemsfinansierade och övriga verksamheter. Den medlemsfinansierade verksamheten består till största delen av studerandefacklig verksamhet som i huvudsak bedrivs 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 och varje utskott har ett speciellt ansvarsområde. Övriga verksamheter beskrivs längre ner under serviceverksamheter.

I **arbetsmarknadsutskottet** jobbar studenter med att knyta kontakter mellan oss medlemmar och framtida arbetsgivare. 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, Johan Strandberg, har tagit ledigt ett år från studierna för att jobba heltid med arbetsmarknadsfrågor. Du når Johan på armuo@ntk.umu.se samt på 786 92 97.

Att vi vill ha en så bra utbildning som möjligt när vi pluggar är en självklarhet, men **utbildningsbevakningsutskottet** får jobba hårt för att det 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, Cari Vesistö, går ofta under titeln *utbildningsbevakare* och är din problemlösare om du får strul med något under utbildningen. Självklart jobbar Cari heltid med dessa frågor och nås på ubuo@ntk.umu.se samt 786 92 95.

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 även är vice kårordförande. Anders nås på omvuo@ntk.umu.se samt 786 92 94.

Arbetsmiljön på campus är en het fråga för **det studiesociala utskottet** som sysslar både med hårda och mjuka studiemiljöfrågor. En ständigt återkommande fråga som utskottet sysslar med är CSN och studiemedelssystemet. Försäkringar, fler cykelställ på Campus, jämställdhet, bostäder och bättre luft i datasalarna är andra frågor som utskottet tampas med i sitt arbete. Ordförande i utskottet heter Eva Nylander och jobbar heltid med studiesociala frågor. Eva benämns som studiesocialt ansvarig och hon kan nås på suo@ntk.umu.se samt 789 92 93.

Det femte utskottet är **sektionsordförandeutskottet**, där alla sektionsordföranden samt kårordföranden ingår. De samlas regelbundet för utbyta idéer, umgås, 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 utvecklas 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. Fem av de sju kårstyrelseledmöterna jobbar heltid med de frågor som du som medlem vill att kåren ska prioritera. De fem heltidarna ingår som ordförande för varje utskott. 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. Nytt för i år är att en student sitter på kårkansliet och arbetar enbart med rekryteringsfrågor. Tjänsten är finansierad av fakulteten och är ett led i samarbatet mellan fakulteten och NTK för att få hit fler studenter. Årets studentrekryterare heter Helena Svahn och hon nås på rekrytering@ntk.umu.se samt 786 92 98.

Besök kårstyrelsen på kårkansliet i Naturvetarhuset om du vill utbyta idéer eller komma med förslag.

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. Expeditionen kan du nå på expen@ntk.umu.se

Dina cafeterior **Fikum** i Teknikhuset och **Caelum** i KBC-huset ger dig billig och bra lunch i många olika former. Kårcafeterierna 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. Fiken kan du nå på fikum@ntk.umu.se samt

caelum@ntk.umu.se. Senare i höst öppnar kåren även ett tredje fik, detta beläget vid huvudingången i MIT-huset.

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 kan nås på 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. Besök gärna hemsidan www.scharinska.com eller maila för mer information på 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 Lilian Andersson. Hon kan hjälpa dig med exempelvis information om kurser, intyg för studiemedel, ansökan om studieuppehåll , 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, och är normalt må-fr 13.00-14.30, 15.00-16.00. Om dessa tider inte passar kan du beställa tid (telfonnr. 090-786 55 83). För hjälp med studieplanering, kursval och frågor om hur det är att läsa teknisk fysik kan du också vända dig till våra kontaktamanuenser, se nedan pkt 1.2. 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.
- Att hjälpa studenter med studieplanering samt information om och val av kurser.

Amanuenserna har ett rum i trapphuset på tredje våningen i trapphus A,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 kontaktamanuenserna **Malin Haraldsosn** (F99) och **Sebastian Bernhardsson** (F00).

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

En civilingenjör från Teknisk fysik karaktäriseras av kunskapsbredd inom matematik, fysik och teknik och kombinerar den fysikaliska förståelsen med de teoretiska verktygen.

För den som har kompetens att utveckla dagens teknik och att skapa morgondagens blir yrkesutbudet stort och tekniska fysiker återfinns i många andra sammanhang än de rent tekniska. Det kan gälla journalistik, ekonomi eller business och management; kort sagt områden där avancerad problemlösning är fundamental.

Ungefär 20% av de tekniska fysikerna fortsätter med forskarstudier efter examen. En del av dessa blir forskare och lärare vid högskolor och universitet. Många tekniska fysiker når också ledande befattningar inom näringslivet.

Utbildningens främsta mål är att utveckla problemlösningsförmågan genom att utnyttja avancerade matematiska metoder. De första åren ägnas därför mycket tid åt matematik och dess tillämpningar inom fysik och teknik. Under den senare delen av utbildningen kan man välja att profilera sig inom ett brett kursutbud – en del kurser är mycket teoretiska och andra mycket tillämpade. Kurser inom beräkningsfysik, medicinsk strålningsfysik, mätfysik, tillämpad optik och kvantteknik är exempel på utbudets bredd. Kurser inom profileringen mot medicinsk strålningsfysik leder tillsammans med andra kurser inom området även till sjukhusfysikerexamen. Många föredrar att kombinera egna profiler av det stora kursutbudet som erbjuds vid Umeå universitet. På så sätt blir Teknisk fysik ett attraktivt utbildningsprogram för den som söker sig till naturvetenskap och teknik, men inte vill bestämma specialisering tidigt i utbildningen.

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

6.1.3. Mål för utbildningsprogrammet i Teknisk fysik

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom tekniken. Efter genomgången utbildning ska den studerande ha 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 teknisk-vetenskapliga publikationer inom en eller flera valda delar av teknikens huvudområden.

Utbildningen har även som mål 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.

Den studerande ska vidare 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.

Det övergripande målet för programmet är att ge allmänna och djupa kunskaper inom matematik-, fysik-, datavetenskap, kemi- och teknikområdena. Eftersom utvecklingen inom dessa områden går snabbt räcker det inte med bara renodlad kunskap, utan 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 kvantfysik och kvantmekanik, statistisk fysik och fasta tillståndets fysik. I de tre första årskurserna finns också allmänna ingenjörskurser inlagda. Redan under det tredje året finns möjligheter att profilera utbildningen mot något av områdena *beräkningsfysik, datavetenskap, industriell statistik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik, 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.

Kurser inom profileringen mot medicinsk strålningsfysik leder tillsammans med andra kurser inom området även till sjukhusfysikerexamen.

Läsåret är organiserat i fyra läsperioder, åtskilda av tentamensperioder som omfattar 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 arbete utom schemalagd tid.
Huvuddelen av kurslitteraturen är på engelska.

6.3.2. 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 ska utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet. Utöver detta krävs 12 veckors praktik.

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

Grundkurser inom:

Matematik och matematisk statistik	*40 poäng*
Datavetenskap	*8 poäng*
Fysik	*40 poäng*
Allmänna ingenjörskurser	*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

6.3.3. 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 Umeå universitets utbildningskatalog och i Studiehandboken för Teknisk fysik-utbildningen.
På en grundkurs har den studerande som följer programmet 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	5	MATB57
Tillämpad linjär analys	5	MATB11
Tillämpad vektoranalys	4	MATB04
Diskret matematik	5	MATB43
Komplex analys	4	MATC68
Statistik för tekniska fysiker	4	MSTA16

Den som önskar profilera sig inom datavetenskapsområdet rekommenderas att läsa kursen Diskret matematik.

Datavetenskap:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Programmeringsteknik för civilingenjörer	5	TDBA66
Numeriska metoder 1	3	TDBA50

Fysik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Klassisk mekanik	6	FYSA66
Teoretisk mekanik	3	FYSC09
Elektromagnetismens grunder	4	FYSB26
Elektromagnetiska fenomen	4	FYSC33
Vågfysik och optik	4	FYSB09
Kvantfysik	4	FYSB24
Kvantmekanik 1	4	FYSB03
Statistisk fysik 1	3	FYSC30
Termodynamik	4	FYSB25
Fasta tillståndets fysik	7	FYSC34

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 ingår i denna grupp:

	Poäng	Kurskod
Metoder och verktyg för ingenjörer	5	FYSA82
Analog kretsteknik för tekniska fysiker	4	ELEA22
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	3	ELEA31
Naturlagar i cyberrymden	5	FYSA79
Molekylkemi	7	KEMA58
Datastrukturer och algoritmer	5	TDBA36
Biokemi	5	KEMC44
Yt- och kolloidkemi	5	KEMC45
Grundläggande mätteknik	4	FYSB23
Industriell strålningsfysik	5	RAFB01
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud	5	RAFC10
Atom och kärnfysik	5	RAFB09
Medicinsk orientering	3	RAFA12
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5	RAFB04
Hållfasthetslära	4	MASB09
Ortotropa materials mekanik och hållfasthet	5	MASC07
Miljövetenskap	5	MLVA26
Projektarbete inom miljöområdet	2	TMHB07
Teknik, etik och miljö	5	FORA36
Projektarbete inom ekologiområdet	2	FORB01
Spektroskopi	4	KEMC49
Mikrodatorteknik	4	TFEB08
Strömningslära	5	FYSB21
Industriell statistik - Kvalitetsteknik	5	MSTA24
Industriell statistik - Tillförlitlighetsteori	5	MSTA25
Projektarbete inom Teknisk fysik	2	FYSB20
Engelska för studerande på högskoleingenjörs-, civilingenjörs- och naturvetarprogrammen	5	ENGA47
Entreprenörskap och start av nya verksamheter	5	MASA06
Entreprenöriell affärsutveckling	5	MASA07
Industriell ekonomi	5	ENEA06
Projektledaren	5	MASA04

De fem sista kurserna läses tillsammans med andra ingenjörs- och civilingenjörsstuderande.

6.3.4. 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 att 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.

Följande kurser ingår i denna grupp:

Beräkningsfysik		
Fysikens numeriska metoder	5	TFYC20
Fysikalisk problemlösning med dator	5	FYSD18
Hållfasthetslära och fenita elementanalys	5	MASD03
Simuleringsteknik	5	TFYC27
Monte Carlometoder	5	TFYC30
Mätfysik		
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	5	TFYC24
Transformmetoder	5	MATC24
Signal- och tidsserieanalys	5	
Mätdatorsystem	5	ELEB05
Reglerteknik	5	ELEC07
Tillämpad digital signalbehandling	5	ELEC25
Tillämpad optik		
Beröringsfria mätmetoder	5	TFYC34
Optisk konstruktion	5	FYSC20
Laserfysik	5	FYSC31
Rymdfysik		
Rymdprojekt	5	TFYC25
Rymdfysik	5	TFYC25
Plasmafysik	5	FYSD10
Astrofysik	5	FYSC07
Elektrodynamik II	5	FYSD05
Kvantteknik		
Kvantmekanik 2	5	
Kvanttransportteori	5	FYSD04
Kvantelektronik	5	FYSD06
Kvantinformation	5	FYSD16
Fysik allmänt		
Supraledning	5	FYSD11
Icke-linjär dynamik och kaos	5	TFYD03
Allmän relativitetsteori	5	FYSD01
Partikelfysik	5	FYSC23
Statistisk fysik 2	5	TFYC21
Molekylär biofysik		
NMR-spektroskopi	5	KEMC46
Biologiska makromolekyler & protein-kemisk teknik	10	KEMC47

Medicinsk strålningsfysik		
Strålnings växelverkan	5	RAFB10
Strålningsdosimetri	10	RAFC01
Tillämpad dosimetri	4	RAFD02
Röntgenteknik	5	RAFC09
Strålningsbiologi	3	RAFB03
Nuklearmedicinsk teknik	5	RAFC08
Strålskydd	4	RAFC03
Radioterapi	5	RAFD01
Industriell statistik		
Optimering	5	MATB56
Datorintensiva statistiska metoder	5	MSTB06
Multivariat dataanalys	5	MSTD79
Tidsserieanalys	5	MSTD04
Datavetenskap		
Systemprogrammering	5	TDBB40
Datakommunikation och datornät	5	TDBC64
Komputationell intelligens	5	TDBC11
Objektorienterad programmering för ingenjörer	5	TDBB09
Datavetenskapens grunder	5	TDBA64
Bildanalys	5	TDBC30
Parallelldatorsystem	5	TDBC20
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

6.3.5. 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. Urvalsreglerna anges i Umeå universitets utbildningskatalog. Information om vilka kurser som ges sprids i årligen utkommande informationsmaterial och i utbildnings-katalogen.
Goda möjligheter finns att förlägga studier utomlands antingen vid något av de universitet med vilka Umeå universitet har utbytesavtal eller vid Imperial College i London där teknisk fysikutbildningen betalar terminsavgiften för två studenter under ett s.k. Masterår.

6.3.5.1. Schema för grundkurserna

Kursernas normala placering i tiden framgår av nedanstående schema. Avvikelser och variationer kan dock förekomma från år till år. Kurserna annonseras i kurskatalogen. Ett aktuellt läsårsschema finns i Teknisk fysiks studiehandbok.

År 1:

Ht		Vt	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Metoder & verktyg (5p)Envar 1 (5p)	Envar 2 (5p) Linjär algebra (5p)	Flervariabelanalys (5p) Progr teknik 5p)	Klassisk mekanik (6p) Statistik för tekn fys (4p)

År 2:

Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Diff ekv(5p) Till.lin analys(5p)	Tillämpad vektoranalys (4p) Num met 1 (3p) Teor mek (3p)	Elektromagn. gr.(4p) Vågfysik.och optik (4p) *Allm ing/valbar kurs*	Komplex analys (4p) Elektromagn.fen.(4p) *Allm ing/valbar kurs*

År 3:

Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Kvantfysik (4p) Allm ing/valbar kurs	Kvantmekanik 1 (4p) Termodynamik (4p)	Statistisk fysik 1 (3p) Allm ing/valbar kurs	Fasta tillst. fysik (7p) Allm ing/valbar kurs

Schema för de allmänna ingenjörskurserna

Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Metoder och verktyg för ingenjörer(5p) Grundläggande mätteknik (4p) Miljövetenskap (5p), 25% vt ht Projektarbete - ekologiområdet (2p) Biokemi (5p) Mikrodatorteknik (4p) Entreprenörskap och start av nya verksamheter (5p) Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud (5p) Projektarbete inom teknisk fysik (2p)	Entrepr. aff.utv.(5p)	Analog kretsteknik (4p) Naturlagar i cyberrymden (5p) Strömningslära (5p) Teknik, etik och miljö (5p), 25% vt Projektarbete - miljöområdet (2p) Ind stat– Kvalitetsteknik (5p) Ind stat – Tillförlitlighetsteori (5p) Spektroskopi (4p) Engelska (5p), 25% vt Medicinsk orientering (3p) Projektarbete inom teknisk fysik (2p)	Digital kretsteknik (3p) Yt- och kolloidkemi (5p) Hållfasthetslära (4p) Ortotropa mat. mekanik och hållfasthet(5p) Datastrukturer och algor. (5p) Industriell ekonomi (5p) Atom och kärnfysik (5p) Industriell strålningsfysik (5p) Mätmetoder och strålningsdetektorer (5p)

Läsårsschemat under år 2, 3 och 4 är så utformat att det inte är möjligt att läsa två allmänna ingenjörskurser parallellt. Undantagna är kurserna Teknik, etik och miljö, Miljövetenskap samt Projektarbete inom miljö eller ekologiområdet. Notera att kursen Projektarbete inom Teknisk fysik kan läsas när som helst under läsåret (se kursbeskrivning i studiehandboken).

6.3.6. Schema för de valbara profileringskurserna

Det är möjligt att profilera sig inom ämnena datavetenskap, elektronik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik. Särskilda profileringsmöjligheter finns inom beräkningsfysik, mätfysik, tillämpad optik, rymdfysik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, molekylär biofysik, industriell statistik eller datavetenskap. Det finns även möjligheter att profilera sig inom NMR/MR-områdena. Kurser inom dessa områden ges av Kemiska institutionen (Fysikalisk kemi) och Institutionen för strålningsvetenskaper (Radiofysik).

Omfattningen av programmets utbud av valbara profileringskurser anges i avsnitt 3.4 ovan. Kursernas placering i tiden och läsårets utbud av dessa kurser annonseras i kurskatalogen. Avvikelser och variationer kan förekomma från år till år. Ett blockschema över läsårets utbud finns i Teknisk fysiks studiehandbok.

6.3.7. Examensarbete

Målet 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 eller kombination av dessa:

Matematik / matematisk statistik
Datavetenskap
Fysik
Kemi
Elektronik
Rymdteknik

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 omfattar minst tjugo veckors heltidsarbete.

Examensarbetet skall normalt utföras under det femte utbildningsåret. Förkunskapskraven anges i kursplanen.

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 bifogas med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska.

Muntlig redovisning äger rum andra veckan i varje läsperiod samt under en vecka i slutet av vårterminen. Opponering görs av en student som väljs ut bland de övriga som redovisar vid samma tillfälle. Betygen Godkänd (G) och Underkänd (U) ges.

6.3.8. Praktik, målsättning och regler

För erhållande av civilingenjörsexamen krävs 12 veckors praktik.
Syftet med praktiken är att den studerande skall få erfarenhet av arbetsmiljön på en arbetsplats utanför högskolan med anknytning till de framtida arbetsuppgifterna. Målet med praktiken är att få erfarenhet av samspelet mellan individer på en arbetsplats, att träna den studerandes förmåga att ta personligt ansvar, att ge sociala erfarenheter, samt att ge övning i att söka arbete. Praktikreglerna finns att läsa på Tekniska högskolans hemsida under adressen: http://www.teknat.umu.se/UmTH/.

6.3.9. Platsgaranti och tröskelkrav

Studerande som följer programmet är garanterad plats samtliga grundkurser och 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 bl. a. i Umeå universitets utbildningskatalog.

I kursplanerna anges de förkunskaper som gäller för respektive kurs. För att en studerande ska vara behörig till en kurs måste dess förkunskapskrav vara uppfyllda. Studerande som ej uppfyller förkunskapskraven kan medges dispens. Dispens ges av den ämnesansvariga institutionen.

För att en studerande skall garanteras plats på andra årets kurser erfordras att denne har klarat minst 26 av de 40 poängen av det första årets kurser.
För att en studerande ska garanteras plats på tredje årets kurser erfordras att denne har klarat minst 60 poäng av de två första årens kurser.
För att en studerande ska garanteras plats på fjärde årets kurser erfordras att denne har klarat minst 84 poäng av de två första årens kurser.

En studerande som inte uppfyller kraven för att få flyttas upp till högre årskurs bör 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 begära att annan lärare utses att sätta betyg.

Kurs kan undantagsvis bestå av flera delmoment. Betygsättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, t ex laborationer och inlämningsuppgifter, är godkända. Inom det tekniska utbildningsområdet används betygsskalan 3, 4, 5 på kurser. För vissa kurser gäller att endast betygen Godkänd (G) och Underkänd (U) ges.

6.5. Examensbevis och examensbenämning

När kraven enligt examensbeskrivningen är uppfyllda kan efter ansökan 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 (HF) har en student som vid en högskola inom landet gått igenom viss grundläggande högskoleutbildning med godkänt resultat rätt att tillgodoräkna sig denna för högskoleutbildning vid annan högskola. Detta gäller dock inte, om det finns en väsentlig skillnad mellan utbildningarna. Detsamma gäller studenter som har gått igenom en viss utbildning med godkänt resultat vid universitet eller annan läroanstalt för högre utbildning i Danmark, Finland, Island eller Norge eller hos den som är part Europarådets konvention av den 11 april 1997 om erkännande av bevis.

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 tillgodoräkna motsvarande kunskaper och färdigheter som har förvärvats i 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 en särskild handläggningsordning.

Lokala regler för tillgodoräknande finns beskrivna i Umeå universitets tillgodoräknande-ordning eller i Teknisk fysiks studiehandbok.

6.7. Övergång till forskarutbildning

Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik förbereder för forskarutbildning inom ett antal ämnesområden bestämda av den enskilde studentens kursval under de avslutande terminerna. För att bli antagen till forskarutbildning krävs att sökanden har dels allmän behörighet, dels den särskilda behörighet som fakultetsnämnden för 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.

6.8. Studieuppehåll och studieavbrott

Studerande som önskar göra uppehåll i utbildningen kan ansöka om studieuppehåll. 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*. Exempel på detta är ekonomiska problem, studietrötthet osv.
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.

6.9. Antagning

6.9.1 Antagning till programmet

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, gymnasieskola, komvux och arbetsförmedling eller kan rekvireras från Studentcentrum, Umeå universitet, 90187 Umeå, tel: 090/786 88 00, email: studentcentrum@adm.umu.se webadress: www.umu.se/studentcentrum

6.9.2 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 eller i Umeå universitets antagningsordning.

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

Prövningen görs av programansvarig 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.

En studerande kan inte antas till senare del av ett utbildningsprogram om mindre än två terminers studier återstår innan examen.

Antagning görs vid ordinarie antagningstillfälle den 15 oktober eller den 15 april. Meritvärdering till termin tre och framåt görs med hänsyn till uppnådd poäng per visst datum i statlig högskoleutbildning eller motsvarande.

6.10. Ytterligare information

Ytterligare information kan erhållas från den programansvarige eller från programstudievägledaren via universitetes växel 090 / 786 50 00 eller via hemsidan: http://www.teknat.umu.umu.se/UmTH/utbildningsinfo/teknfysik. Programmets e-postadress: tekniskfysik@physics.umu.se. Postadress: Umeå universitet, Teknisk fysik, Naturvetarhuset, 901 87 Umeå.

7. KURSBESKRIVNINGAR FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3.

Observera att nedanstående schema för läsåret 2002-2003 avviker något från det schema som gäller för fortvarighetstillståndet och som anges i utbildningsplanen **(kap. 6)!**

7.1. Kurser under år 1

Ht		Vt	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Metoder & verktyg (5p)Envar 1 (5p)	Envar 2 (5p) Linjär algebra (5p)	Flervariabelanalys (5p) Progr teknik (5p)	Klassisk mekanik (6p) Statistik för tekn fys (4p)

METODER OCH VERKTYG FÖR INGENJÖRER, 5 poäng

Methods and Tools for Engineers

Kurskod: FYSA82
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Ämnet är tvärvetenskapligt
Nivå: A
Utbildningsområde: Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen.
Kursens **syfte** är att ge grundläggande ingenjörsfärdigheter, att träna både självständigt arbete och lagarbete, att öva problemlösningsförmågan, att utveckla kommunikationsförmågan samt att öva förmågan till självständig och kritisk bedömning.

Mål och innehåll

Efter genomgången kurs ska den studerande ha

- fått förståelse för teoretiska kunskapers betydelse för framtida studier och yrkesverksamhet samt för kunskapernas samband med vetenskapens ständiga utveckling och samhällets förändring
- vidareutvecklat grundläggande matematiska räknefärdigheter
- erhållit grundläggande kunskaper inom området statistisk dataanalys
- utvecklat den experimentella problemlösningsförmågan, förmågan att planera och genomföra experiment samt att värdera resultat
- fått viss vana att använda programvara avsedd för mätvärdesbehandling, ordbehandling och presentation
- fått en introduktion till modernt kvalitetsarbete relaterat till mätning och utvärdering
- förvärvat grundläggande metoder och strategier avsedda att utveckla förmågan till muntlig och skriftlig kommunikation
- tränat förmågan att samarbeta i mindre grupper
- tränat förmågan att ge och ta emot konstruktiv kritik

I kursens *inledning* finns en strävan att vidga den studerandes syn på ämneskunskap, på dess idéhistoriska bakgrund och på dess samband med nutidens föränderliga samhälle. Vidare att stimulera till reflektioner kring den egna utbildningen som del i en kontinuerlig bildningsresa. Grunden läggs genom tre föreläsningar; en populärvetenskaplig, en mera strikt ämnesbaserad samt en idéhistorisk.
Momentet *matematisk färdighetsträning* omfattar komplexa tal, förmåga att handskas med algebraiska uttryck samt lösning av ekvationer och olikheter, trigonometri, funktioner, grafer och koordinatsystem. Vidare ingår elementära funktioner som logaritm, exponential- och potensfunktioner, trigonometriska funktioner och komplexa exponentialfunktioner. Något om kombinatorik och något om logiska resonemang och bevis samt begrepp inom mängdläran.

I momentet *statistisk dataanalys* införs statistiska verktyg och begrepp såsom medelvärde, stickprovsstandardavvikelse, "medelfel", felfortplantningslagen, normalfördelning och Students t-fördelning samt viktat medelvärde. Momentet innehåller även en introduktion till linjär regressionsanalys – både oviktad och viktad. Begreppen används under de tillämpade övningarna. Vidare ingår planering av mätningar och mätteknik samt hantering av viss datorprogramvara.

Introduktionen till området *kvalitetsteknik* omfattar begrepp, definitioner samt exempel på metoder för att styra och säkra kvaliteten i främst mät- och utvärderingsprocessen.

I *kommunikationsmomentet* introduceras en processorienterad metodik, som ska underlätta och stödja utvecklingen av varje students färdigheter i muntlig och skriftlig kommunikation under hela utbildningstiden. Färdigheterna övas i rapportskrivning och vid muntlig presentation. Här övas också förmågan att analysera och ge återkoppling på muntliga och skriftliga presentationer. I detta avsnitt av kursen bearbetas kunskaper och material, som inhämtats genom studerandeaktiva undervisningsformer i kursens experimentella del samt ur kurslitteratur.

Kursen innehåller även besök på Universitetsbiblioteket med en introduktion till *informationssökning*.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1

Kurslitteratur
Adams, R. A. *Calculus - A Complete Course*. Addison-Wesley.
Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.
Cedergren, M. och Eklund, J. (2002). *Experimentell metodik med mätvärdesbehandling*. Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Cedergren, M. och Ämting, B. (2002). *Muntlig och skriftlig kommunikation - en introduktion*. Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Laborationsinstruktioner och stencilmaterial utgivet av Institutionen för fysik och Matematiska institutionen vid Umeå universitet.

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 en 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, gränsvärde och kontinuitet, elementära funktioner och derivata med tillämpningar.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1

Kurslitteratur
Adams, R. A. *Calculus - A Complete Course*. Addison-Wesley.
Thorbiörnsson, J. *Algebra I matematiken, del 2*. Högskolan i Sundsvall/Härnösand. 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 en 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.

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 en 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 kursen Envariabelanalys 1 (5p, MAMA08) 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.

PROGRAMMERINGSTEKNIK FÖR CIVILINGENJÖRER, 5 poäng
Computer Programming

Kurskod: TDBA66
Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap
Ämne: Datavetenskap
Nivå: A
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll
Kursdeltagarna ska förvärva:

- kunskaper och färdigheter i programmeringsmetodik och programmering för lösning av teknisk-naturvetenskapliga problem
- kännedom om begrepp, metoder och hjälpmedel för programutveckling i liten skala
- kunskaper och färdigheter i C programmering
- orienterande kunskaper om konstruktion av algoritmer för lösning av vissa teknisk-naturvetenskapliga problem med användning av programmeringsmiljön Matlab

Kursen omfattar två moment

1. Teoridel, 3 poäng (Theory, 4.5 ECTS credits)
2. Laborationsdel, 2 poäng (Assignments, 3 ECTS credits)

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

Kurslitteratur
Aktuell litteratur kommer att finnas på
http://www.cs.umu.se/kurser/kursutbud.vt03.html inför vårterminens start

FLERVARIABELANALYS, 5 poäng
Calculus in several variables

Kurskod	MATB57
Ansvarig institution	Matematik
Ämne	Matematik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper i flervariabelanalys samt grundläggande kunskaper om vektorfält och integralsatser i vektoranalysen med tillämpningar.

I kursen ingår: Beskrivning och analys av kurvor i rummet. Partiella derivator inkluderande begreppet gradient, implicit givna funktioner och Taylorapproximation av funktioner av flera variabler. Tillämpningar på partiell derivering där några typer av optimeringsproblem studeras. Integralbegreppets utvidgning till multipelintegraler, linje- och ytintegraler. Tillämpningar exempelvis på volymberäkning, bestämning av tyngdpunkt, beräkning av arbete vid förflyttning i ett kraftfält, beräkning av flöde för vektorfält. Vektoranalys där begreppen divergens och rotation introduceras liksom Gauss, Greens och Stokes integralsatser med tillämpningar

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.

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 en 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), Flervariabelanalys (5p, MATB57), Metoder och verktyg för ingenjörer (5p, FYSA82) och Programmeringsteknik för civilingenjörer (5p, TDBA66) 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.

STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER, 4 poäng
Statistics for Engineering Physicists

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

Kursen kan ingå som grundkurs **i matematisk statistik** i en 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 2 (5p, MAMA09), Linjär algebra (5p, MAMA10) samt statistikmomentet inom kursen Metoder och verktyg för ingenjörer (5p, FYSA82) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

7.2. Kurser under år 2

År 2:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Flervariabel (4p) TLA (5p)	Tillämpad vektoranalys (4p) Num met 1 (4p) Teo mek (3p)	Elektromagnetismens gr. (4p) Vågfysik och optik (4p)	Statistik för tekn fys (4p) Elektromagn. fenom. (4p)

Kursbeskrivningen för Statistik för tekniska fysiker återfinns i avsnitt 7.1. Kurserna Differentialekvationer och Komplex analys ges inte detta läsår. Kursbeskrivningarna återfinnes sist i detta avsnitt.

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 en 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 en 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.

NUMERISKA METODER 1, 4 poäng

Kurskod	TDBA37
Ansvarig institution	Datavetenskap
Ämne	Datavetenskap
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en grundkurs i **datavetenskap** i en 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.

Ickelinjära 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

Flervariabelanalys (4p, MATB01), Differentialekvationer, 5p (MAMA11), Programmeringsteknik, 4p (TDBA38) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 6*. 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 en 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
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.

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 en 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.

ELEKTROMAGNETISMENS GRUNDER, 4 poäng
Foundations of Electromagnetics

Kurskod: FYSB26
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: B
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll
I kursen behandlas först elektrostatiken med Coulombs lag som utgångspunkt. Det elektriska fältet definieras och de elektrostatiska fältekvationerna härleds. Ledare behandlas både statiskt och med stationär strömtäthet. Isolatorer ges en makroskopisk behandling i termer av elektrisk dipoltäthet. Matematiskt bestämms nu de elektriska fälten av partiella differentialekvationer med randvillkor. Vid datorlaborationer används ett FEM-program för att lösa dessa ekvationer och de elektrostatiska fälten ges flera grafiska representationer. Den magnetostatiska teorin behandlas analogt med elektrostatiken, utgångspunkten är nu kraftverkan mellan två strömkretsar. Magnetfältet definieras och de magnetostatiska fältekvationerna härleds. Magnetiska material ges en makroskopisk behandling i termer av magnetisk dipoltäthet. Slutligen generaliseras teorin så att den också gäller för tidsberoende fenomen. Detta leder fram till Maxwells ekvationer och där dynamiken kopplar de elektriska och magnetiska fälten till varandra.

Efter genomgången kurs ska den studerande:

- förstå hur ekvationerna för de statiska elektriska och magnetiska fälten följer ur lagarna för kraftverkan mellan två stillastående punktladdningar respektive mellan två stillastående strömslingor
- förstå den makroskopiska beskrivningen av elektriska och magnetiska material i termer av elektriska och magnetiska dipoltätheter.
- förstå hur Maxwells ekvationer (inklusive termerna med tidsderivator) kan härledas/motiveras ur motsvarande statiska ekvationer.
- utvecklat förmåga att lösa elektromagnetiska problem främst inom statiken
- utvecklat viss förmåga att identifiera och hantera elektromagnetiska delar av tekniska tillämpningar främst då inom den statiska teorin
- vara insatt i några exempel på den teknologiska och naturvetenskapliga betydelsen av den elektromagnetiska teorin
- förvärvat insikter om betydelsen av partiella differentialekvationer med randvillkor för att hantera elektrostatiska fenomen
- ha använt ett FEM-program för att numeriskt studera elektrostatiska problem som saknar enkla analytiska lösningar samt för att grafiskt representera de elektrostatiska fälten

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Tillämpad linjär analys (5p, MATB11), Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04), Klassisk mekanik (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Lorrain, P. Corson, D.R. & Lorrain, F . *Fundamentals of Electromagnetic Phenomena*
Laborationsinstruktioner

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 en 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) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Pedrotti, F.L. & Pedrotti, L.S. (1993). *Introduction to Optics*. Prentice-Hall, 2nd ed.
Laborationsinstruktioner.

ELEKTROMAGNETISKA FENOMEN, 4 poäng

Electrodynamics

Kurskod	FYSC33
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursen handlar om tillämpningar av Maxwells ekvationer. Först tillämpas metoden "variabelseparation" för att hitta några exakta lösningar på elektrostatiska och magnetostatiska problem. Elektriska och magnetiska krafter beräknas med hjälp av energimetoden. Det betonas både vid dessa studier av magnetostatik och följande exempel med magnetisk induktion att den magnetiska vektorpotentialen är lika viktig för magnetfältet som den elektriska potentialen är för det elektriska fältet. Sambandet mellan elektrodynamik och speciell relativitetsteori behandlas kortfattat, speciellt ingår hur elektriska och magnetiska fält transformeras mellan olika tröghetssystem. Plana elektromagnetiska vågor studeras i isolatorer och ledare. Lagarna för reflektion och transmission av plana vågor i ett plant gränssnitt härleds. Transmissionslinjer och vågledare med TEM-, TE- och TM-moder studeras teoretiskt och numeriskt. Optiska vågledare diskuteras också. De retarderade potentialerna härleds och används för beräkning av stålning från vissa enkla antenner.

Efter genomgången kurs ska den studerande:

- förstå något om hur Maxwells ekvationer passar in i den speciella relativitetsteorin och speciellt om hur de elektriska och det magnetiska fälten transformeras från ett tröghetssystem till ett annat
- förstå ett antal elektromagnetiska fenomen utifrån den grundläggande teorin för klassisk elektromagnetism
- utvecklat förmågan att lösa elektromagnetiska problem
- utvecklat viss förmåga att identifiera och hantera elektromagnetiska delar av tekniska tillämpningar främst då inom magnetism
- vara insatt i några exempel på den teknologiska och naturvetenskapliga betydelsen av den elektromagnetiska teorin
- förvärvat insikter om betydelsen av partiella differentialekvationer med randvillkor för att hantera magnetostatiska fenomen samt vågor i vågledare och transmissionslinjer
- ha använt ett FEM-program för att numeriskt lösa magnetostatiska problem samt vågproblem som saknar enkel analytisk lösning.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Tillämpad vektoranalys (4p, MATB04) och Elektromagnetismens grunder (4p, FYSB26) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Lorrain, P. Corson, D.R. & Lorrain, F . *Fundamentals of Electromagnetic Phenomena*
Laborationsinstruktioner

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 en 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, senaste upplagan.

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 en 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.

7.3. Kurser under år 3

År 3:

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvantfysik (4p) Grundläggande mätteknik (4p)	Kvantmekanik 1 (4p) Termodynamik (4p)	Statistisk fysik 1 (3p) Allm. ing./valbar kurs	Fasta tillståndets fysik (7p) Elektromagn fenomen (4p)

Kursbeskrivningen för Elektromagnetiska fenomen återfinns i avsnitt 7.2.

KVANTFYSIK, 4 poäng
Quantum Physics

Kurskod: FYSB24
Ansvarig institution: Fysik
Ämne: Fysik
Nivå: B
Utbildningsområde: Teknik

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

Mål och innehåll
Kursen inleds med en beskrivning av de experiment och idéer som ledde fram till kvantmekaniken. Vågfunktionen och dess sannolikhetstolkning samt Schrödingerekvationen introduceras och tillämpas på endimensionella problem. Den kvantmekaniska bilden av väteatomen beskrivs och kvanttal för rörelsemängdsmoment och spinn introduceras. Finstruktur i atomspektra och Zeemaneffekt beskrivs översiktligt och optiska spektra för enkla atomer tas upp.

Atomkärnans uppbyggnad och egenskaper behandlas, liksom olika typer av radioaktivt sönderfall, kärnreaktioner, fission och fusion. Strålningens växelverkan med materia tas upp och en orientering om dess påverkan på levande organismer ges.

Efter genomgången kurs ska den studerande:

- vara väl insatt i några av de experiment som visar att den klassiska fysiken inte räcker till för att förklara atomers struktur och den elektromagnetiska strålningens växelverkan med materia,
- ha kunskap om våg-partikeldualiteten och Heisenbergs obestämbarhetsrelation, vågfunktionen och dess sannolikhetstolkning samt Schrödingerekvationen,
- förstå och kunna använda Schrödingerekvationen för enkla kvantfysikaliska problem,
- ha kunskap om den kvantmekaniska bilden av väteatomen med tillhörande kvanttal,
- känna till Pauliprincipen och kunna förklara uppbyggnaden av periodiska systemet samt känna till något om optiska spektra och molekylspektra,
- ha kunskap om atomkärnans uppbyggnad, olika typer av radioaktivt sönderfall, kärnreaktioner, fission och fusion samt något om kärnfysikens medicinska tillämpningar,
- ha utvecklat sin förmåga att självständigt söka information och att presentera denna såväl skriftligt som muntligt.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Differentialekvationer (5p, MAMA11), Elektrostatik (4p, FYSB02), samt Vågfysik och optik (4p, FYSB09) eller motsvarande kunskaper

Kurslitteratur
Krane, K. (1996 eller senare). *Modern Physics*. New York: Wiley.
Laborationsinstruktioner.

$E = E_0 \sin(kx + \omega t)$

e^{ikx}

KVANTMEKANIK 1, 4 poäng
Quantum Mechanics

Kurskod	FYSC35
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om de begrepp och matematiska redskap som används inom kvantmekanik. Kursen inleds med kvantmekanikens grundläggande postulat och den matematiska formuleringen av kvantmekaniken med operatorer, egenvärdesekvationer och väntevärden. Lösningen av Schrödingerekvationen för väteatomen behandlas och rörelsemängsmoment, spinn och addition av rörelsemängdsmoment tas upp. System med identiska partiklar tas upp och som exempel på detta behandlas heliumatomens spektrum. Tidsoberoende störningsräkning behandlas och som tillämpning på detta behandlas finstruktur i väteatomen och Zeemaneffekt.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Kvantfysik (4p, FYSB24) eller motsvarande kunskaper.

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

TERMODYNAMIK, 4 poäng
Thermodynamics

Kurskod	FYSB25
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper i termodynamik och att ge kännedom om ett antal olika termodynamiska tillämpningar. Kursen inleds med en introduktion av grundläggande termodynamiska begrepp såsom arbete och värme, reversibla och irreversibla processer, fasövergångar, samt tillståndsvariabler såsom temperatur, tryck, energi, entalpi och entropi. Vidare behandlas termodynamikens första och andra lag; ideala och reala gaser; cykliska värme-, förbrännings-, och kylmaskiner; Carnots teorem; kontrollvolymer, pumpar, turbiner och kompressorer; gasblandningar; transportfenomen; Legendretransformationer, termodynamiska potentialer och Maxwellrelationer; jämvikt och energiminima; Clausius-Clapeyrons ekvation; öppna system och begreppet kemisk potential

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

Kurslitteratur
Chavit,A & Gutfinger, C. *Thermodynamics, from Concepts to Applications.* Prentice-Hall, senaste upplagan.
Halling, R. *Additional Lecture Notes on Thermodynamics and Statistical Physics*. Umeå: Institutionen för fysik. (kompenium),
Laborationsinstruktioner.

Referenslitteratur
Zemansky, M.W. & Dittman, R.H.. *Heat and Thermodynamics*. McGraw-Hill, senaste upplagan.
Schroeder, D.V. *An Introduction to Thermal Physics.* Addison-Wesley, 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 och dess tillämpningar, 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; svartkropps-strålning; kemisk potential och diffusiv jämvikt; Fermi-Dirac och Bose-Einstein-statistik; 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 (4p, FYSB25), Kvantmekanik 1C (4p, FYSC35) eller motsvarande kunskaper.

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

Referenslitteratur
Chandler. D. *Introduction to Modern Statistical Mechanics*. Oxford University Press, senaste upplagan.
Mandl, F. (1988). *Statistical Physics*. Wiley & Sons Ltd.

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 7 poäng
Solid State Physics

Kurskod	FYSC34
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en grundkurs i **fysik** i en 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 inleds med en genomgång av kristallers uppbyggnad samt bestämning av kristallstruktur med röntgendiffraktion. I huvudsak behandlas elektriska och termiska egenskaper hos isolatorer, halvledare och metaller. Andra fenomen som studeras är magnetism, supraledning, dopade halvledare och lågdimensionella system. I kursen ingår obligatoriska laborationer.

Förkunskapskrav
Statistisk fysik IC (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		Vt	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Metoder och verktyg för ingenjörer (5p)		Naturlagar i cyberrymden (5p)	Yt- och kolloidkemi (5p)
Grundläggande mätteknik (4p)		Spektroskopi (4p)	Hållfasthetslära (4p)
Mikrodatorteknik (4p)		Strömningslära (5p)	Ortotropa mat. mekanik
Miljövetenskap (5p), 25% ht		Teknik, etik och miljö (5p), 25% vt	och hållfasthet (5p)
Projektarbete - ekologiområdet (2p)		Projektarbete - miljöområdet (2p)	Datastrukturer och algor. (5p
Biokemi (5p)		E Ind stat– Kvalitetsteknik (5p)	Industriell
Entreprenörsskap och		Ind stat – Tillförlitlighetsteori (5p)	strålningsfysik (5p)
start av nya verksamheter (5p)		Medicinsk orientering (3p)	Mätmetoder och
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud (5p)			strålningsdetektorer (5p)
Projektarbete inom teknisk fysik (2p)		Atom och kärnfysik (5p), 25%-50%	
		Projektarbete inom teknisk	
	Entrepr. aff.utv.(5p)	fysik (2p)	

Schemat under år 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). Kurserna Analog kretsteknik och Digital kretsteknik ges ej läsåret 02/03

8.1. Kurser under läsperiod 1

METODER OCH VERKTYG FÖR INGENJÖRER, 5 poäng
Methods and Tools for Engineers

Kurskod:	FYSA82
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Ämnet är tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i civilingenjörsexamen.
Kursens **syfte** är att ge grundläggande ingenjörsfärdigheter, att träna både självständigt arbete och lagarbete, att öva problemlösningsförmågan, att utveckla kommunikationsförmågan samt att öva förmågan till självständig och kritisk bedömning

Mål och innehåll
Efter genomgången kurs ska den studerande ha

- fått förståelse för teoretiska kunskapers betydelse för framtida studier och yrkesverksamhet samt för kunskapernas samband med vetenskapens ständiga utveckling och samhällets förändring
- vidareutvecklat grundläggande matematiska räknefärdigheter
- erhållit grundläggande kunskaper inom området statistisk dataanalys
- utvecklat den experimentella problemlösningsförmågan, förmågan att planera och genomföra experiment samt att värdera resultat
- fått viss vana att använda programvara avsedd för mätvärdesbehandling, ordbehandling och presentation
- fått en introduktion till modernt kvalitetsarbete relaterat till mätning och utvärdering
- förvärvat grundläggande metoder och strategier avsedda att utveckla förmågan till muntlig och skriftlig kommunikation
- tränat förmågan att samarbeta i mindre grupper
- tränat förmågan att ge och ta emot konstruktiv kritik

I kursens *inledning* finns en strävan att vidga den studerandes syn på ämneskunskap, på dess idéhistoriska bakgrund och på dess samband med nutidens föränderliga samhälle. Vidare att stimulera till reflektioner kring den egna utbildningen som del i en kontinuerlig bildningsresa. Grunden läggs genom tre föreläsningar; en populärvetenskaplig, en mera strikt ämnesbaserad samt en idéhistorisk.
Momentet *matematisk färdighetsträning* omfattar komplexa tal, förmåga att handskas med algebraiska uttryck samt lösning av ekvationer och olikheter, trigonometri, funktioner, grafer och koordinatsystem. Vidare ingår elementära funktioner som logaritm, exponential- och potensfunktioner, trigonometriska funktioner och komplexa exponentialfunktioner. Något om kombinatorik och något om logiska resonemang och bevis samt begrepp inom mängdläran.

I momentet *statistisk dataanalys* införs statistiska verktyg och begrepp såsom medelvärde, stickprovsstandardavvikelse, "medelfel", felfortplantningslagen, normalfördelning och Students t-fördelning samt viktat medelvärde. Momentet innehåller även en introduktion till

linjär regressionsanalys – både oviktad och viktad. Begreppen används under de tillämpade övningarna. Vidare ingår planering av mätningar och mätteknik samt hantering av viss datorprogramvara.

Introduktionen till området *kvalitetsteknik* omfattar begrepp, definitioner samt exempel på metoder för att styra och säkra kvaliteten i främst mät- och utvärderingsprocessen.

I *kommunikationsmomentet* introduceras en processorienterad metodik, som ska underlätta och stödja utvecklingen av varje students färdigheter i muntlig och skriftlig kommunikation under hela utbildningstiden. Färdigheterna övas i rapportskrivning och vid muntlig presentation. Här övas också förmågan att analysera och ge återkoppling på muntliga och skriftliga presentationer. I detta avsnitt av kursen bearbetas kunskaper och material, som inhämtats genom studerandeaktiva undervisningsformer i kursens experimentella del samt ur kurslitteratur.

Kursen innehåller även besök på Universitetsbiblioteket med en introduktion till *informationssökning*.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1

Kurslitteratur
Adams, R. A. *Calculus - A Complete Course*. Addison-Wesley.
Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.
Cedergren, M. och Eklund, J. (2002). *Experimentell metodik med mätvärdesbehandling*. Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Cedergren, M. och Ämting, B. (2002). *Muntlig och skriftlig kommunikation - en introduktion*. Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Laborationsinstruktioner och stencilmaterial utgivet av Institutionen för fysik och Matematiska institutionen vid Umeå universitet.

GRUNDLÄGGANDE MÄTTEKNIK, 4 poäng
Basic Measurement Techniques

Kurskod: FYSB23
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 den studerande efter genomgången kurs ska ha kunskap om:

- komponenter i, funktion hos, och uppbyggnad av elektriska mätsystem,
- de grundläggande teoretiska och praktiska begränsningar i mätosäkerhet som ges av dynamiska egenskaper hos mätsystemet och det studerade systemet, av yttre störningar, och av termiskt brus,
- några vanliga metoder att förbättra mätnoggrannheten och eliminera störningar,
- några vanliga typer av givare och signalomvandlare inom industriellt viktiga områden, samt - om vanliga mät- och datainsamlingsprogram.

Kursen behandlar uppbyggnaden hos typiska datorbaserade mätsystem. Vanliga ingående signalbehandlingskomponenter som bryggor och andra mätvärdesomvandlare, instrument- och isolationsförstärkare samt laddningsförstärkare diskuteras, liksom överföring av mätdata inom och mellan system i form av analoga och digitala elektriska eller optiska signaler. En orientering ges om olika modulationsmetoder.
Kursen behandlar vidare enkla dynamiska egenskaper (bandbredd, tidskonstant, stigtid) hos ingående komponenter och hur dessa påverkar mätresultat. Dynamiska mätfel analyseras med både jw-metoden och med Laplacetransformer. Inverkan av termiskt brus och av yttre störningar behandlas, och olika vägar att koppla störsignaler in i mätkretsen analyseras. Några enkla sätt att reducera effekten av störsignaler diskuteras, t.ex. filter, faslåsteknik, korrelation och medelvärdesbildning. Några exempel på givare diskuteras och en orientering ges om givare för de vanligaste förekommande mätstorheterna, t.ex. temperatur.
Slutligen behandlas översiktligt vanliga datorprogram för insamling och bearbetning av mätdata.

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

Kurslitteratur
Bentley, J.P. (1995). *Principles of Measurement Systems, 3rd ed.* Longman Scientific & Technical.

BIOKEMI, 5 poäng
Biochemistry

Kurskod	KEMB18
Ansvarig institution	Kemi
Ämne	Kemi
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i en 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 and van Holde. *Biochemistry. The Benjamin/Cummings*. Publishing Co. Menlo Park, California, USA. Senaste upplagan.
Kompendier som försäljes av kursansvarig avdelning vid institutionen.

MILJÖVETENSKAP, 5 poäng
Environmental Science

Kurskod	MLVA48
Ansvarig institution	Biologi, miljö- och geovetenskap
Ämne	Miljö- och hälsoskydd
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 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 övergripande kunskap om samhällets organisation, mål och medel för att uppnå en långsiktig hållbar utveckling. Kursen ger även en speciell insikt i förebyggande miljöskydd, dvs. i de tekniker och styrmedel som synliggör möjligheter att uppnå framtida miljömål.

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. Miljöledning och miljörevision.

Förkunskapskrav
Standardbehörighet E.2.1.

Kurslitteratur
Elvingson. P. (2001). *Luften och miljön*. Göteborgs universitet, avdelningen för tillämpad miljövetenskap.
Miljöskyddsteknik. Kompendium i miljöskydd del 2. Miljöskydd och Arbetsvetenskap, Kungliga tekniska högskolan, Stockholm, 1993.
Svenska miljömål -delmål och åtgärdsstrategier. Sammanfattning av regeringens proposition 2000/01:130.
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	Miljö- och Hälsoskydd
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i en 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 (5p, MLVA48) eller kursen Teknik, etik och miljö (5p, FYSAXX).

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:	B
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i en 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. Registrerarkitektur 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
Gadre, D.V. *Programming and customizing the AVR microcontroller.*
Material tillhandahållet av institutionen

ENTREPRENÖRSKAP OCH START AV NYA VERKSAMHETER, 5 poäng

Entrepreneurship and development of new business

Kurskod:	FEKA81
Ansvarig institution:	Företagsekonomi
Ämne:	Företagsekonomi
Nivå:	A
Utbildningsområde	Samhällsvetenskap

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 entreprenörskapsområdet 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, verka entreprenöriellt i ett stort företag, eller starta ny verksamhet.

Viktiga inslag är att skapa närmare kontakter mellan studerande och verksamma företag och organisationer/myndigheter, för att därmed öka studenternas insikter i företagande och företagsverksamhet. Särskilt eftersträvas ett aktivt utbyte med teknikbaserade och innovationsorienterade företag, liksom med de universitetsbaserade organisationer som verkar i gränslandet mellan universitet och omvärld (exempelvis Teknikbrostiftelsen, Uminova etc).

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Burns, P. (2001). *Entrepreneurship and Small Business*. Palgrave, ISBN 0-333-91474-0. (pp 1-237)

Fölster, S. (2000). *Företagarens återkomst, Den nya ekonomin och det entreprenanta samhället*. SNS Förlag, ISBN 91-7150-789-2.

Artiklar och annat material tillkommer

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.

BILDGIVANDE KÄRNSPINNRESONANS OCH ULTRALJUD, 5 poäng

Magnetic Resonance Imaging and Ultrasound

Kurskod	RAFC10
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
Ämne	Fysik
Nivå	C
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att ge kunskaper om avbildande MR-systems (kärnspinnresonans) tekniska uppbyggnad och funktion, en orientering om pulssekvensernas betydelse för informationsinnehållet i MR-bilden samt att ge träning i att kvalitetskontrollera och optimera ett avbildande MR-system.

Kursen omfattar huvudprinciperna för bildgivande MR, huvudmagnet, flöde, homogenitet, shimning, gradientspolar, gradientfält, RF-systemets uppbyggnad, principiell konstruktion av sändar- och mottagarspole. Vidare behandlas SR-, SE- och IR-pulssekvenser, pulssekvenser för analys av flöde och speciella pulssekvenser för korta avbildningstider med exempel på vanliga kliniska tillämpningar.
I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav

5 poäng i elektronik, 4 poäng i kvantfysik.

Kurslitteratur

Rinck, P.A. (ed). (2001).*Magnetic Resonance in Medicine, 4:e uppl.* Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin Vienna

8.2. Kurser under läsperiod 2

ENTREPRENÖRIELL AFFÄRSUTVECKLING, 5 poäng
Entrepreneurial business development

Kurskod:	FEKA83
Ansvarig institution:	Företagsekonomi
Ämne:	Företagsekonomi
Nivå:	A
Utbildningsområde	Samhällskunskap

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

Mål och innehåll
Målet med kursen är att deltagarna lär sig vilka delar som ingår i en affärsplan samt att de konkret i grupp arbetar med att utveckla en verklig affärsplan. Färdigheter fås genom ett konkret arbete som involverar företagets affärsidé, produktutveckling, omvärld och marknad. Kursen syftar till att lära sig att använda affärsplanen som ett verktyg för 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
Burns, P. (2001). *Entrepreneurship and Small Business.* Palgrave, ISBN 0-333-91474-0. (pp 201-390)
Klofsten, M. (1998). *Affärsplattformen, Entreprenören och företagets första år.* SNS Förlag, ISBN 91-7150-721-3.
Artiklar och annat material tillkommer

8.3. Kurser under läsperiod 3

NATURLAGAR I CYBERRYMDEN,5 poäng

Laws of Nature in Cyberspace

Kurskod:	FYSA79
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Ämnet är tvärvetenskapligt
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge kunskap om hur grundläggande naturlagar tillsammans med datorprogram används för att göra verklighetstrogna simuleringar t.ex. i datorspel. Kursen inleds med några enkla exempel som först beskrivs med grundläggande teori och som sedan simuleras med datorprogram skrivna av studenterna. Bland annat studeras golfbollars rörelse, bungyjump, hoppande och sladdande föremål, stela kroppars rörelse (t.ex. ett roterande slagträ), kopplade pendlar och kollisioner mellan olika föremål. Kursen avslutas med fokus på hur programpaket kan användas för att simulera och grafiskt illustrera mer komplicerade situationer. Det kan t.ex. handla om att köra ett egendesignat fordon med fjädring i kuperad 3D-terräng eller att designa en minigolfbana.

Kursen riktar sig speciellt till studenter med intresse för kopplingen mellan naturvetenskap, datorer och teknik, särskilt till studenter på naturvetenskapliga och tekniska utbildningar, men även till andra intresserade av hur naturvetenskap används i cyberrymden.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.1 utom kemi och biologi. Dessutom förutsätts viss programmeringsvana.

Kurslitteratur
Norqvist, P. & Wiklund,K. (2002). *Naturlagar i cyberrymden.* Umeå: Kompendium utgivet av Institutionen för fysik, Umeå universitet.
Laborationsinstruktioner.

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 en civilingenjörsexamen i Teknisk fysik.
OBS! KURSEN GES EJ 2002/2003

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, MAMA08), Linjär algebra (5p, MAMA10) 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 en 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
Kursen Kvantmekanik 1C (4p, FYSC35) eller motsvarande kunskaper.

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, 5 poäng.
Technology, environment and ethics

Kurskod	FYSAXX
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Studiet är tvärvetenskapligt.
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursen mål är att de studerande

- ur ett historiskt perspektiv ska kunna beskriva teknisk förändring, dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt,
- vara orienterade om etikens grunder och deras tillämpningar i miljöetik och den etik som är relevant för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området,
- översiktligt ska kunna beskriva miljösituationen i världen, människans möjlighet 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 principiell som praktisk utgångspunkt. Historiska, ekologiska och etiska aspekter är naturligt sammankopplade och etiska problemställningar diskuteras i anknytning till de historiska och ekologiska avsnitten. 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
Grundläggande behörighet.

Kurslitteratur
Sundin, B. (1991). *Den kupade handen.* Stockholm.
Singer, P. (1993). *Hur skall vi leva? Etik i egennyttans tid.* Stockholm.
Miller G. Tyler. (2002). *Living in the environment. Principles, Connections, and Solutions.*

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 en 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, FYSAXX).

Kurslitteratur
Litteraturen bestäms i samråd mellan den studerande och handledaren.

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 en 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.*

INDUSTRIELL STATISTIK – TILLFÖRLITLIGHETSTEORI, 5 poäng
Statistics in Industry – Reliability

Kurskod	MSTA25
Ansvarig institution	Institutionen för matematisk statistik
Ämne	Matematisk statistik
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 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
Uvell, S. *Tillförlitlighetsteori.* (kompendium delas ut i samband med föreläsningarna).

ATOM OCH KÄRNFYSIK, 5 poäng
Atomic and Nuclear Physics

Kurskod	RAFB09
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 ge grundliga teoretiska och experimentella kunskaper om atomens och atomkärnans egenskaper, radioaktiva nukliders produktion och sönderfall samt ge en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.

Kursen omfattar atom- och kärnmodeller, röntgenflourescens, produktion av radionuklider, deras sönderfallsprocesser och ekvationerna för seriesönderfall. Vidare behandlas neutronstrålkällor, fission, fusion och kärnreaktorer. Slutligen ingår även räknestatistik och växelverkan i fotondetektorer. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
5 poäng i elektronik och 5 poäng i mekanik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Kontakta Institutionen för Strålningsvetenskaper, radiofysik (090-785 15 80), eller www.umu.se/radsci/radiofysik

MEDICINSK ORIENTERING, 3 poäng
Introductory Course in Medicine

Kurskod	RAFA12
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
Ämne	Fysik
Nivå	A
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att gen orientering om medicinska begrepp och nomenklatur med exempel ur praktisk sjukhusfysik för att ge en förtrogenhet med medicinsk terminologi vid egna litteraturstudier och vid kommunikation med vårdpersonal.

Kursen omfattar människokroppens uppbyggnad och de viktigaste organens funktion samt cellens uppbyggnad och kinetik. Slutligen behandlas tumörsjukdomar, tumörinduktion och cancerincidens

Förkunskapskrav
Grundläggande behörighet

Kurslitteratur
Johnsson, GullBritt, Sönne, Bo. (!998). *Anatomi och Fysiologi, 2:a uppl.* Liber utbildning AB, ISBN 91-634-0044-8.

ENGELSKA FÖR STUDERANDE PÅ HÖGSKOLEINGENJÖRS-, CIVILINGENJÖRS- OCH NATURVETARPROGRAMMEN, 5 poäng

English, for students on BSc and MSc degree programmes in engineering and the natural sciences

Kurskod	ENGA47
Ansvarig institution	Moderna språk
Ämne	Engelska
Nivå	A
Utbildningsområde	Humaniora

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge studenterna de grundläggande muntliga och skriftliga färdigheter de behöver för att kunna fungera i en internationell miljö inom sina respektive fackområden
Kursen omfattar följande moment:

1. Muntlig kommunikation , 3 p
Momentet omfattar olika slag av kommunikations-, uttals- och hörförståelseövningar, diskussioner samt muntliga presentationer som syftar till att utveckla de studerandes muntliga språkfärdighets-förmåga. Övningarna är baserade på material från de studerandes huvudsakliga fackområden.

2. Skriftlig kommunikation, 2p
Momentet omfattar olika slag av grammatik-, översättnings- och skrivövningar som syftar till att utveckla de studerandes förmåga att korrekt uttrycka sig i skrift.

Förkunskapskrav
Grundläggande behörighet samt standardbehörighet C1.

Kurslitteratur
Ljung-Ohlander, Gleerups engelska grammatik, Gleerups, senaste upplagan
Arbetsmaterial som tillhandahålles av institutionen

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
OBS! KURSEN GES EJ 2002/2003

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i en 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 E.2.1

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

INDUSTRIELL EKONOMI, 5 poäng
Industrial Economics

Kurskod:	FEKA82
Ansvarig institution:	Företagsekonomi
Ämne:	Företagsekonomi
Nivå:	A
Utbildningsområde	Samhällsvetenskap

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande förståelse för ekonomiska begrepp, modell och metoder som är användbara och viktiga för en verksam civilingenjör.
Kursen skall ge färdigheter i hur ekonomiska begrepp används. Vidare ska kursen visa olika ekonomiska rapporter och kalkylmodeller för bedömning av investeringar, projekt och produkter. Deltagarna ska även ges förståelse för grunderna i marknadsföring och organisation.

Kursen behandlar följande delområden:

· Grundläggande begrepp inom industriell ekonomi
· Investerings- och produktkalkylering
· Redovisning och finansiering
· Marknadsföring
· Organisation och ledarskap
· Praktisk tillämpning via ett simulerat företag.
· Praktikfall och projektarbete.

Förkunskapskrav
Standardbehörighet D.4.1 med undantag för Samhällskunskap

Kurslitteratur
Aniander, Magnus, Blom, Henrik, Engwall, Mats, Gessler, Fredrik, Gramenius, Jacob, Karlsson, Bo, Lagergren, Fredrik, Storm, Per och Westin, Paul.(1998). *Industriell ekonomi.* Studentlitteratur ISBN 91-44-00723-x.
().
Gessler, Fredrik, Sjögren, Anna Källqvist, Lagergren, Fredrik, Storm, Per och Westin, Paul. *Industriell ekonomi. Övningsbok.* Studentlitteratur ISBN 91-44-01156-3
().
Tillkommer anvisat material.

HÅLLFASTHETSLÄRA, 4 poäng
Mechanics of Solids

Kurskod:	MASB09
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Maskinteknik
Nivå:	B
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Målet med kursen 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.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, Flervariabelanalys B (4p, MATB01), Tillämpad linjär analys B (5p, MATB11) samt Tillämpad vektoranalys B (4p, MATB04) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Publiceras på kursens hemsida till våren. www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html

ORTOTROPA MATERIALS MEKANIK OCH HÅLLFASTHET, 5 poäng
Mechanics of Orthotropic Materials – Applications to Wood, Paper and Fibre Composites

Kurskod:	MASC07
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik & elektronik
Ämne:	Maskinteknik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge kunskaper om analysmetoder och dimensioneringsprinciper för ortotropa material i tekniska tillämpningar samt om trämaterialens och fiberkompositers mekaniska verkningssätt, materialmodeller och tekniska användning.
Kursen behandlar ortotropa materials elasticitetsteori, viskösa materials elasticitetsteori och reologi samt träets och fiberkompositers mekanik och hållfasthet. Laborationer och projektuppgifter ingår

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, Elasticitet och hållfasthet (FYSB10) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Publiceras på kursens hemsida till våren. www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html

STRÖMNINGSLÄRA, 5 poäng
Fluid Dynamics

Kurskod	FYSB21
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 ge grundläggande kunskaper i strömningslära,
-att ge kännedom om olika strömningstekniska tillämpningar,
-att ge grunden för fortsatta studier inom energiteknik, värme- och masstransport.

I kursen introduceras grundläggande begrepp såsom ideal fluid, kompressibel och inkompressibel fluid. Vidare ingår hydrostatik, strömningslagar: bevarande av massa, energi och rörelsemängd, Pi-teoremet, strömningskrafter, laminär och turbulent strömning, instabilitet.

Förkunskapskrav
Klassisk mekanik A (5p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Streeter, V.L., Wylie, E.B. & Bedford, K.W. (1998). *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill, 9th ed.
Laborationsinstruktioner.

YT- OCH KOLLOIDKEMI, 5 poäng
Surface and Colloid Chemistry

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

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i en 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, radiofysik
Ämne	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om strålningsbaserade mät- och analysmetoder inom industrin samt att ge en grund för fortsatta studier inom tillämpad strålningsfysik.

Kursen omfattar en grundläggande beskrivning av strålkällor, joniserande strålnings växelverkan med materia, detektorer och mätsystem samt strålskydd. Vidare behandlas olika avbildande metoder med röntgen och ultraljud, inklusive datorberäknade tvärsnittsbilder. Slutligen behandlas användning av radionuklider för tjockleks- och nivåmätning, spårämnesanalys samt för studier av processflöden. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
3 p i statistik, 5 i elektronik och 4 p i kvantfysik.

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

MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng
Measurement Methods and Radiation Detectors

Kurskod	RAFB04
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 ge teoretiska och experimentella kunskaper om den joniserande strålningens detektering och ett gott mättekniskt kunnande.

Kursen omfattar mätning av små strömmar och laddningar, pulshöjdsanalys, pulsstatistik, rekombination och dödtidskorrektioner. Gas-, scintillations- och halvledardetektorer behandlas liksom neutrondetektorer och fotografisk film. Vidare behandlas gammaspektroskopi och experimentell bestämning av aktivitet inklusive lågaktivitetsmätningar. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Strålnings växelverkan B, 5 p (RAFB10) alternativt Industriell strålningsfysik B, 5 p (RAFB01)

Kurslitteratur
Knoll, G.F. (2000). *Radiation Detection and Measurement, 3:e uppl.* Wiley & sons, New York ISBN 0-471-07338-5.

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 en 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
Förutom allmän behörighet krävs Programmeringsmetodik, 8 p (TDBA28), Datavetenskapens grunder 2, 7p (TDBA79) och Analys I, 5 p (MATA53) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Aktuell litteratur kommer att finnas på
http://www.cs.umu.se/kurser/kursutbud.vt03.html inför vårterminens start

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
Beräkningsfysik			
Fysikens numeriska metoder	Fys problemlösning m dator	Simuleringsteknik Hållfasthetslära och fenita elementanalys	Monte Carlometoder

Anm: Naturlagar i cyberrymden som är en introduktion till profileringen kan läsas antingen i 2:an eller i 3:an.

Mätfysik

Fysikaliska egenskaper hos givare	Mätdatorsystem Transformmetoder	Signal- och tidsserieanalys	Beröringsfria mätmetoder Reglerteknik Tillämpad digital signalbehandling

Anm: Grundläggande mätteknik som är en introduktion till profileringen kan läsas antingen i 3:an eller i 4:an. Kursen är en vidareutveckling av Mät- och instrumenteringsteknik och kommer att utvecklas och ges av fysikinstitutionen. Signalanalys (6p) har splittrats i Transformmetoder (5p) och i Signal- och tidsserieanalys (5p).

Tillämpad optik

		Optisk konstruktion	Beröringsfria mätmetoder

Anm. Beröringsfria mätmetoder har flyttats från lp3 till lp4 och kommer att ges varje år.
Optisk konstruktion och Laserfysik har flyttats från lp2 till lp3. Kurserna ges vartannat år. Nästa år ges Optisk konstruktion. Det innebär att alla som går i trean eller i fyran kan läsa denna kurs nästa år.

Rymdteknik (kurserna ges i Kiruna)

	Principer för rymdinstr. Satellitteknik 2 (del 1)	Rymdplasmafysik Bildbehandling och fjärranalys Satellitteknik 2 (Projekt) Rymdelektronik	

Kvantteknik

	Kvanttransportteori	Kvantelektronik	Kvantinformation

Anm. Kvantmekanik 2 (5p) ingår i denna grupp men ges inte detta läsår

Molekylär biofysik

Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik (10p)	NMR-spektroskopi

Anm. NMR-spektroskopi lp2 ges även om det är få studenter som önskar gå kursen
Simulering av biologiska system lp 3 ges inte fler gånger

Medicinsk strålningsfysik

Strålnings växelverkan(5p)	Strålningsdosimetri (10p)	Röntgenteknik(5p) Strålningsbiologi (3p) Nuklearmedicinsk teknik(5p) Strålskydd	Tillämpad dosimetri(5p) Radioterapi

Anm. Specielit för de som önskar ta ut en sjukhusfysikerexamen har inrättats kursen Projekt i medicinsk strålningsfysik (10p). Denna kurs planeras att starta till sommaren.

Industriell statistik

Optimering	Multivariat dataanalys Tidsserieanalys	Datorintensiva statistiska metoder

Anm: Både Industriell statistik – tillförlitlighetsteori och Industriell statistik – kvalitetsteknik kan betraktas som grundläggande kurser i denna profilering. Kursen Tidsserieanalys läses till stor del tillsammans med Signal- och tidserieanalys som ingår i mätprofileringen.

Datavetenskap

Systemprogrammering	Objektorienterad programmering för ing. Bildanalys Parallelldatorsystem	Komputationell intelligens	Objektorienterad programmering för ing. Datakommunitkation och datornät

Fördjupningskurser i fysik

Rymdfysik	Allmän relativitetsteori	Astrofysik

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 modeller kan man sedan göra till dataprogram för att simulera komplicerade processer. I kurserna får man lära sig att översätta verkligheten till modeller. 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	Fysikalisk problem-lösning med dator	Simuleringsteknik Hållfasthetlära och finita elementanalys	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 en 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.

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
Morton, K.W. & Mayers, D.F.(1994). *Numerical Solution of Partial Differential Equations*. Cambridge University Press.
Ottosen, N.S. *Introduction to the Finite Element Method.* Prentice Hall, senaste upplagan.
Laborationsinstruktioner.

SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng.
Computer Simulation Techniques

Kurskod	TFYC27
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 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

HÅLLFASTHETSLÄRA OCH FINITA ELEMENTANALYS, 5 poäng.

Engineering Mechanics and Finite Element Analysis

Kurskod:	MASD03
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Maskinteknik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge fördjupad kunskap om finita elementmetoden (FEM) och kunskap om hur FEM kan användas för att analysera problem främst inom hållfasthetslära. Kursen ger övning i att formulera problem, skapa finita element modeller samt analysera beräkningsresultat. En stor del av kursen bedrivs i projektform där beräkningar utförs med någon vanligt förekommande programvara för FEM.

Teori: Finita elementmetoden, elementformuleringar, materialmodeller, randvillkor, lösningsalgoritmer, konvergens och noggrannhet.
Projekt: Projektuppgifter som löses med hjälp av finita elementberäkningar.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kursen Fysikalisk problemlösning med dator, (5p, FYSD18) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Publiceras på kursens hemsida till våren. www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html

MONTE CARLO METODER, 5 poäng.
Monte Carlo Methods

Kurskod	FYSD14
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen kan ingå som en **profileringskurs** i en 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 utgivet av Institutionen för fysik.
Laborationsinstruktioner.

9.2. 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 attraktiv på arbetsmarknaden.

Mätfysik

Fysikaliska egenskaper hos givare	Mätdatorsystem Transformmetoder	Signal- och tidsserieanalys	Beröringsfria mätmetoder Reglerteknik Tillämpad digital signalbehandling

Kursbeskrivning för Beröringsfria mätmetoder återfinns i kapitel 9.3

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 en 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) eller motsvarande.

Kurslitteratur
Grahm, L, Jubrink, HG, Lauber, A. (1996). *Modern industriell mätteknik, Givare.* Bokförlaget Teknikinformation
Laborationsinstruktioner.

MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng
Data Acquisition System

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

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

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

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

Kurslitteratur
Mätdatorsystem, kompendium, Institutionen för Tillämpad fysik och Elektronik

TRANSFORMMETODER, 5 poäng

Transform methods

Kurskod:	MATC24
Ansvarig institution:	Matematik
Ämne:	Matematik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om matematiska aspekter på digital signalbehandling med speciell tonvikt på användning av transformmetoder.

Innehåll: Olika typer av signaler – kontinuerliga, diskreta, stokastiska. Sampling och rekonstruktion. Fouriertransform, diskret Fouriertransform och cosinustransform. Olika typer av fönstermetoder för spektralanalys. Z-transform. Introduktion till digitala filter. Orientering om wavelets och filterbanker

Förkunskapskrav
Kurserna Flervariabelanalys (4p, MATB01)och Differentialekvationer (5p, MAMA11) eller motsvarande.

Kurslitteratur
Porat, B. *A Course in Digital Signal Processing.* John Wiley § Sons, Inc.
Bergh, J. Ekstedt, F, Lindberg, M. *Wavelets.* Studentlitteratur.

SIGNAL- OCH TIDSSERIEANALYS, 5 poäng
Analysis of Time Series

Kurskod:	MSTCXX
Ansvarig institution:	Institutionen för matematisk statistik
Ämne:	Matematisk statistik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Allmänt om tidsserier. Grundläggande teori för stationära processer, speciellt ARMA-processer. Teori för anpassning av ARMA-modeller utgående från uppmätta data. Skattning av spektrum. Prediktion med ARMA-modeller. Icke-stationära modeller såsom ARIMA-modellen. Adaptiv filtrering, speciellt Kalman-filtret. Praktisk digital filterkonstruktion. Multivariata tidsserier. Praktiska tillämpningar.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Statistik för tekniska fysiker (4p, MSTA16) samt Transformmetoder (5p, MATC24).

Kurslitteratur
Brockwell, P-J & Davis, R.A. (1998). *Introduction to Time Series and Forecasting. 3rd Ed.*

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 en 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 tillståndsrepresentation och överföringsfunktion. Styr- och observerbarhet .
Stabilitetskriterier för tidskontinuerliga återkopplade system: Rotort. Routh-Hurwitz- och det fullständiga Nyquistkriteriet. Stabilitetsmarginaler. Det slutna systemets frekvensfunktion. Simulerad stabilitet.
Dimensionering av reglersystem: Specifikationer i tids- och frekvensplanet. Kompensering. Kaskadreglering. Framkoppling. PID-regulatorer. Integratoruppvridning. Ziegler-Nichols stegsvars- och svängningsmetod. Åström-Hägglunds reläsvängningsmetod. Prestandakri-terier.

Tidsdiskreta system: Analysmetoder för tidsdiskreta system - z-transformen. Differens-ekvationer. 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. Styrsignalbegränsning.
Konstruktion av tidsdiskret regulator i datormiljö baserad på processidentifiering och polplacering. Reglering i realtid. Känslighet för parametervariationer. Robust reglering. Frekvensanalys. Parametrisk- och ickeparametrisk optimering av reglersystem. Oskarp reglering (fuzzy control).

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

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Envariabelanalys 2 (5p, MAMA08), Linjär Algebra (5p, MAMA10) , 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.

TILLÄMPAD DIGITAL SIGNABEHANDLING, 5poäng

(Då denna kurs i skrivande stund är under utveckling kan inte mer information ges. Intresserade kan höra av sig till Institutionen för Tillämpad Fysik och Elektronik.)

Kurskod:	ELEC25
Ansvarig institution:	Tillämpad fysik och elektronik
Ämne:	Elektronik
Nivå:	C
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge fördjupade kunskaper om digital signalbehandling med speciell tonvikt på metoder som renodlar en signals egenskaper och informationsinnehåll vid en mätsituation.
Innehåll: Tillämpning på digital signalbehandling med sampling, rekonstruktion, transformmetoder, fönstermetoder, filtrering, brusreducering, statistiska och parametriska skattningsmetoder (exempelvis spektralanalys, korrelation och identifiering). Dessutom berörs tillämpningar av Wavelets.
Kursen ges genom projektarbeten med tonvikt på verklighetsbaserade frågeställningar där kursdeltagarna stimuleras till att själva ta ansvar för kunskapsinhämtandet. Projekt hämtas företrädesvis från det medicintekniska området.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kurserna Analog kretsteknik eller Analog elektronik (4p, ELEA22 eller 5p, TFEA03 eller 5p, TFEA13), Transformmetoder (5p, MATC24), Signal- och tidsserieanalys (5p, MSTCXX) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Porat, Boaz. *A course in Digital Signal Processing.*

9.3. 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
		Optisk konstruktion	Beröringsfria mätmetoder

Laserfysik ges ej 2002/2003.

OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng
Optical construction

Kurskod	FYSC20
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 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 en 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 motsvarande.

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

9.4. 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	NMR-spektroskopi		

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 en 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.* (senaste upplagan)
Brown, TA. *Gene cloning* (senaste upplagan).

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 en 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
Evans, Jeremy N.S. (1996). *Biomolecular NMR Spectroscopy.* Oxford University Press, ISBN 0198547668 (Paperback).

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		Simuleringsteknik	Astrofysik
Rymdkurser i Kiruna:	Principer för rymdinstr. Satellitteknik II (del 1)	Rymdplasmafysik Bildbehandling och fjärranalys Satellitteknik II (Projekt) Rymdelektronik	

Kursbeskrivning för Simuleringsteknik återfinns i kap. 9.1. Plasmafysik, Elektrodynamik II och Rymdprojekt ges ej läsåret 2002/2003.

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 en 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
Kompendium som ges ut av Institutionen för Fysik.

ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng
Electrodynamics

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

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

9.5.1. 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 en 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 en 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** i en 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 en 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 en 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 en 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

Utbildningen i strålningsfysik kan delas upp i tre huvudområden: tillämpad strålningsfysik, strålskydd och medicinsk strålningsfysik. Kurser inom tillämpad strålningsfysik ger en bredd i utbildningen genom en kompetens som inte många andra har. Ämnet är förhållandevis tvärvetenskapligt till sin karaktär även om tonvikten hela tiden ligger på fysik och teknikdelen. Här behandlas både kemiska och biologiska aspekter liksom miljöaspekter och medicinska tillämpningar. Det handlar om teknik med människan i centrum. Laborationer utgör en central del i utbildningen för att på bästa sätt förbereda för arbetslivet.
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. Den tillämpade strålningsfysiken 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. Hit hör kurser som Atom och kärnfysik*, Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud*, Mätmetoder och strålningsdetektorer*, Industriell strålningsfysik, Strålnings växelverkan* och Strålningsdosimetri*.
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. Påbyggnaden ger kompetens att arbeta som strålskyddsexpert, t ex inom kärnkraftsindustrin. Hit hör kurser som Medicinsk orientering*, Strålningsbiologi*, Strålskydd* och Röntgenteknik*. Kursen Röntgenteknik är viktig i sammanhanget för att strålskyddskunskaperna ska få en tydlig praktisk anknytning.
För att få arbeta som sjukhusfysiker krävs dessutom en specialisering inom medicinsk strålningsfysik för att kunna ta ut en sjukhusfysikerexamen. Därefter kan social-styrelsen, efter ansökan, utfärda legitimation, på samma sätt som för läkare. Hit hör kurser som Nuklearmedicinsk teknik*, Tillämpad dosimetri*, Radioterapi* och.Projektkurs i medicinsk strålningsfysik* 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.
Kurskravet för en sjukhusfysikerexamen omfattar totalt 80 poäng inom området medicinsk strålningsfysik. De kurser som markerats med en * ovan får räknas. Till detta kommer 20 poäng examensarbete inom området medicinsk strålningsfysik. En mer detaljerad beskrivning av kraven finns på http://www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/sjukhusfysikerutbildning/ . Se även länken vidare till examensbeskrivningen i högerkanten.

Schemat för samtliga kurser inom området ser ut så här:

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud(5p)		Strålningsbiologi (3p). Strålskydd (4p)	Tillämpad dosimetri(5p) Radioterapi(5p)
Strålnings växelverkan(5p)	Röntgenteknik(5p)	Nuklearmedicinsk teknik(5p)	Mätmetoder och strål-ningsdetektorer
Strålningsdosimetri (10p)		Medicinsk orientering	

Anm. Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud, Medicinsk orientering och Mätmetoder och strål ningsdetektorer karaktäriseras som allmänna ingenjörskurser och återfinns i kap. 8.3.

STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng
Radiation Dosimetry

Kurskod	RAFC01
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 ge grundlig introduktion till de teoretiska modeller och mätsystem som behövs för att kunna mäta och beräkna den joniserande strålningens energiabsorption i materia med hög precision samt att ge en god grund för fortsatta studier av dosimetriska tillämpningar.

Kursen omfattar grundläggande storheter och strålfältsparametrar, begrepp som laddad partikeljämvikt, Fanos teorem och olika kavitetsteorier. Vidare behandlas dosimetri med olika detektorer såsom jonkammare, termoluminescens- och kemiska dosimetrar. Slutligen behandlas dosimetri vid låga fotonenergier och för neutroner samt intern- och mikrodosimetri. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Kursen Strålnings växelverkan B, 5 p(RAFB10).

Kurslitteratur
Attix, F.H. (1986). *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.* Wiley & sons, New York (ISBN 0471-01146-0).

RÖNTGENTEKNIK, 5 poäng
Physics of X-rays

Kurskod	RAFC09
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 ge kunskap om utrustning och metoder för röntgendiagnostik, främst för kliniska men även för industriella tillämpningar som oförstörande provning, samt ge träning i att optimera och kontrollera sådan utrustning.

Kursen omfattar teknik och metoder vid konventionell och digital röntgendiagnostik, datortomografi samt bildkvalitet och patientdos. Vidare behandlas beskrivning av bildgivande system med punktspridnings- och överföringsfunktioner, fouriertransformering och digital bildbearbetning. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Medicinsk orientering A, 3 poäng (RAFA12). Vidare krävs Mätmetoder och strålningsdetektorer B, 5 poäng (RAFB04) alternativt Industriell strålningsfysik B, 5 poäng (RAFB01)

Kurslitteratur
Krestel, E. (1990).*Imaging systems for medical diagnostics*. Siemens AG, Berlin (ISBN 3-8009-1564-2).

STRÅLNINGSBIOLGI, 3 poäng
Radiation Biology

Kurskod	RAFB03
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
Ämne	Fysik
Nivå	B
Utbildningsområde	Teknik

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om främst den joniserande, men även icke joniserande, strålningens biologiska verkan och risker från cellnivå till människa samt att ge kunskap om faktorer som påverkar dos-effekt-sambandet.

Kursen omfattar stråleffekter på cellnivå med bildande av fria radikaler, kromosombrott och reparationsmekanismer liksom träffteori och dos-responskurvor. Vidare behandlas stråleffekter på enskilda organ och människa, somatiska och genetiska liksom omedelbara och sena strålskador samt faktorer som påverkar sambandet dos-biologisk effekt. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Medicinsk orientering A, 3 poäng (RAFA12). Vidare krävs Strålnings växelverkan B, 5 poäng (RAFB10) alternativt Industriell strålningsfysik B, 5 poäng (RAFB01)

Kurslitteratur
Hall, e.j. (2000). *Radiobiology for the Radiologist, 5:e uppl.* Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, ISBN 0-7817-2649-2.

STRÅLSKYDD, 4 poäng
Radiation Protecion

Kurskod	RAFC03
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 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
Strålningsdosimetri C, 10 poäng (RAFC01), Röntgen och ultraljudsteknik C, 5 poäng (RAFC02) och Strålningsbiologi B, 3 poäng (RAFB03) eller Industriell strålningsfysik B, 5 poäng (RAFB01).

Kurslitteratur
Kompendier, utdrag ur strålskyddslagstiftningen

NUKLEARMEDICINSK TEKNIK, 5 poäng
Physics of Nuclear Medicine

Kurskod	RAFC08
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 ge kunskaper om olika nukleardiagnostiska metoder för att spåra kemiska substansers transport och omsättning i biologiska och andra system samt att ge träning i att kontrollera och optimera avancerad nukleardiagnostisk utrustning.

Kursen omfattar teknik för produktion av radionuklider, farmakologiska krav, mätning av upptag och utsöndring samt radioimmunoanalyser. Vidare behandlas nuklearmedicinsk apparatur såsom gammakamera, multidetektorsystem, emissionsdatortomografi, positronkamera och kontrollmätningar för dessa. Slutligen behandlas tillämpad interndosimetri, multicompartmentanalys, patient- och personalstrålskydd. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Strålningsdosimetri C, 10 poäng (RAFC01), Medicinsk orientering A, 2 poäng (RAFA18), Strålskydd C, 4 poäng (RAFC03) samt bildbehandlingsavsnittet ur Röntgen- och ultraljudsteknik C, 5 poäng (RAFC02)

Kurslitteratur
Hietala et al. (1998). *Nuklearmedicin*. Studentlitteratur ISBN 91-44-00825-2.

TILLÄMPAD DOSIMETRI, 5 poäng
Practical Dosimetry

Kurskod	RAFD02
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 de fördjupade kunskaper som krävs för att kunna ansvara för inmätning och kontroller av acceleratorer för strålbehandling.

Kursen omfattar strålningsdosimetri för externa terapistrålkällor, speciellt med inriktning på fotoner och elektroner samt parametrar som påverkar strålfältets utseende och spektralfördelning. Vidare behandlas internationella och nordiska dosimetriprotokoll och kalibrering av icke absolutmätande dosimetrar liksom användning av luft- och vätskejonkammare, Fricke, diod, film m m för inmätning och kontroller av terapistrålkällor. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Strålningsdosimetri C 10 p (RAFC01), Strålskydd C 4 p (RAFC03)

Kurslitteratur
IAEA draft: The use of plane-parallel ionization chambers in high-energy electron and photon beams. An International Code of Practice.
International Atomic Energy Agency: Absorbed Dose Determination in Photon and Electron Beams, second ed.
An International Code of Practice, IAEA Technical Report Series 277, Wien 1987.
International Commission on Radiation Units and Measurements: Electron Beams with Energies Between 1 and 50 MeV, ICRU 35, Bethesda, ICRU Publications 1984. (kap 3 och 5).

RADIOTERAPI, 5 poäng
Physics of Radiotherapy

Kurskod	RAFD01
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 kunskap om de olika metoder och belysa viktiga säkerhetsaspekter vid strålbehandling samt att ge en god grund för ett arbete som sjukhusfysiker på en strålbehandlingsavdelning.

Kursen omfattar metoder för intern och extern strålbehanlding, isocentrisk teknik, pendling, oregelbundna fält, helkroppsbehandling liksom kombinationsbehandling med kirurgi, cytostatika eller hypertermi. Vidare behandlas olika beräkningsalgoritmer för dosplanering, inverkan av inhomogeniteter, simulering och kontrollsystem liksom strålningsbiologiska aspekter på strålbehandling med modeller för fraktionerad behandling. Säkerhetsaspekter för både patienter och personal ingår också. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav
Strålningsbiologi B, 3 poäng (RAFB03), Röntgen- och ultraljudsteknik C, 5 poäng (RAFC02), Tillämpad dosimetri D, 5 poäng (RAFD02)

Kurslitteratur
Kontakta Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik för mer information.

PROJEKT I MEDICINSK STRÅLNINGSFYSIK, 10 poäng
Medical Physics Project

Kurskod	RAFD04
Ansvarig institution	Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik
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 fördjupa den studerandes kunskaper om praktisk yrkesutövning inom den medicinska strålningsfysiken.

Kursen ska ge insikt i de arbetsuppgifter som förekommer för sjukhusfysiker både inom radioterapi och diagnostisk radiologi. Att kunna kristiskt granska och utvärdera sina erfarenheter utgör en viktig del av kursen. Inhämtande av kunskaper och färdigheter sker självständigt och ska följa den projektplan som satts upp i samarbete med handledare.

Förkunskaper
Fysik med inriktning mot medicinsk strålningsfysik 60 p eller motsvarande kunskaper. Kursen kan dock påbörjas tidigare.

9.7. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom kvantteknik

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

Kursen Kvantmekanik ges ej år 2002/2003.

KVANTMEKANIK 2, 5 poäng
Quantum Mechanics

Kurskod	FYSDXX
Ansvarig institution	Fysik
Ämne	Fysik
Nivå	D
Utbildningsområde	Teknik

Kursen ingår som en **profileringskurs** i en 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, FYSC35) eller motsvarande.

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

KVANTTRANSPORTTEORI, 5 poäng
Quantum Transport Theory

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

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

Kurslitteratur
Nielsen, M.A. & Chuang, I.L. (2000). *Quantum Computation and Quantum Information.* Cambridge University Press.
Laborationsinstuktioner.

9.8. Kursbeskrivningar för profileringskurser inom industriell statistik

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Optimering		Multivariat dataanalys Tidserieanalys	Datorintensiva statistiska metoder

OPTIMERING, 5 poäng
Optimization

Kurskod: MATB56
Ansvarig institution: Institutionen för Matematisk Statistik
Ämne: Matematik/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 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 (MAMA11, Teknisk-vetenskapliga beräkningar I, 5 poäng (TDBA44) samt minst 4 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.

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.

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

9.9. Kursbeskrivningar för fördjupningskurser inom datavetenskap

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
Systemprogrammering	Objektorienterad programmering för ing. Bildanalys Parallelldatorsystem	Komputationell intelligens	Datakommunitkation och datornät Objektorienterad programmering för ing.

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
Kursen avser att ge kunskaper om operativsystemets gränsytor och systemprogramvara, att ge färdigheter i C-programmering i Unix-miljö och utveckling av operativsystemsberoende program och systemprogramvara.
Under kursens gång behandlas: Programmering i språket C av gränsytan till operativsystemet Unix. Introduktion till parallella processer. Principer för synkronisering och kommunikation mellan processer. Programutveckling, verktyg och felsökningsmetodologi i Unix-miljö.

Moment 1, teoridel, 3 poäng
I detta moment behandlas teorier, metoder, algoritmer och principer för att uppnå målen
beskrivna ovan.
Moment 2, laborationsdel, 2 poäng
Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom allmän behörighet, kursen Datastrukturer och algoritmer, 5 p (TDBA36) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Kernighan, Brian, Ritchie, Dennis. (1998). *The C programmeing language*. Prentice Hall. 2nd ed,.
Stevens, Richard. (1992). *Advanced programming in the Unix environment*. Addison Wesley.

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 (2001). *C++ How to Program 3rd ed.* Prentice Hall, ISBN 0-13-08957-7.

BILDANALYS, 5 poäng
Image Analysis

Kurskod:	TDBC30
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
Kursdeltagarna ska förvärva
- kunskaper och färdigheter i automatisk behandling av bilder med avsikt att förbättra, kvantifiera, tolka eller klassificera bildinnehåll
- kunskaper om konstruktion av algoritmer för lösning av bildanalysrelaterade problem som digitalisering, filtrering, segmentering, beskrivning av segmenterade objekt, representation och i viss mån klassificering
- kunskaper och färdigheter i att analysera ett bildanalysproblem, identifiera vad som skall göras och därefter kunna utföra detta

Kursen omfattar två moment:
Moment 1, teoridel, 3 poäng
Linjära system. Signaler. Digitalisering. Fouriertransform. Faltning. Två- och tredimensionell signalbehandling. Omsampling av bilder. Gråskaleoperationer Geometriska operationer. Linjära- och olinjära filter. Morfologiska operationer, tunning. Segmentering. Bildrestaurering. Mönsterdetektering och klassificering. Kant- och linjedetektering. Komprimering.
Moment 2, laborationsdel, 2 poäng
Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kursen Teknisk-vetenskapliga beräkningar 1, 5p (TDBA44) och Artificiell intelligens, 5p (TDBC70) eller Komputationell intelligens, 5p (TDBC11) eller motsvarande kunskaper.

Litteratur
Gonzales R.C, Woods R.E. *Digital Image Processing, 2nd ed.* Prentice Hall

PARALLELLDATORSYSTEM, 5 poäng

Parallel Computer Systems

Kurskod:	TDBC20
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
Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om parallella datorarkitekturer, design av parallella algoritmer, parallella programmeringsparadigmer och programspråk, kompilatortekniker för automatisk parallellisering och vektorisering samt tillämpningsområden inom parallella beräkningar.

Detta innefattar bland annat kunskaper om centrala begrepp och klassificeringssystem, maskiner med gemensamt och distribuerat minne, data- och funktionell parallellism, parallella programspråk, scheduleringsalgoritmer, beroendeanalys samt olika verktyg som stöder utveckling av parallella program.

Moment 1, teoridel, 3 poäng
Kursen innehåller: Arkitekturkoncept såsom SIMD, MIMD (UMA, NUMA, CC-NUMA samt distribuerat minne), vektorprocessorer, transputers, systoliska nätverk och dataflödesmaskiner. Olika typer av statiska och dynamiska nätverk samt cacheminnen.
Programmeringsparadigmer och språk såsom traditionella språk med utökningar för parallellitet (C, Fortran), dataparallella (C*, HPF) och funktionella (Id) programspråk.
Grundläggande språkelement som understödjer parallellitet såsom monitorer, semaforer, primitiv för meddelandeväxling, kritiska sektioner.
Beroendeanalys och standardtransformationer som möjliggör parallellisering av seriella program genom vektorisering och schedulering.
Verktyg och standardbibliotek som ökar programs portabilitet och underlättar programutveckling.
Olika algoritmer, exempelvis för att upprätthålla cache-minnen konsistenta, routing, sortering.
Moment 2, laborationsdel, 2 poäng
Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav
Förutom allmän behörighet krävs Systemprogrammering, 5 p (TDBB40) eller motsvarande.

Kurslitteratur
Wilkinson B, & Allen M. (1999). *Parallell Programming*. Prentice Hall.

KOMPUTATIONELL INTELLIGENS, 5 poäng

Computational Intelligence

Kurskod:	TDBC11
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
Kursdeltagarna ska förvärva

- insikt i grunderna för klassificering och mönsterigenkänning
- kunskaper om algoritmer och metoder för applicering inom dessa problemområden. Ett flertal av följande tekniker tas upp i kursen: Bayesklassificerare, diskriminant-analys, neurala nät, probabilistiska nät, k-nearestneighbor, fuzzy logic och trädbaserade algoritmer
- kunskaper om lösning av praktiska problem och utveckling av system för beslutsstöd, med hänvisning till användningsområden inom industri och hälsovård
- färdigheter i användning av olika verktyg för design, utveckling och integrering av intelligenta system

Moment 1, teoridel, 3 poäng
I detta moment behandlas teorier, metoder, algoritmer och principer för att uppnå målen beskrivna ovan.
Moment 2, laborationsdel, 2 poäng
Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kurserna Datastrukturer och algoritmer, 5 p (TDBA36), Teknisk-vetenskapliga beräkningar I, 5 p (TDBA44), och Datavetenskapens grunder, 5p (TDBA64) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Aktuell litteratur kommer att finnas på
http://www.cs.umu.se/kurser/kursutbud.vt03.html inför vårterminens start

DATAVETENSKAPENS GRUNDER, 5 poäng

Fundamentals of Computer Science

Kurskod: TDBA64
Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap
Ämne: Datavetenskap
Nivå: A
Utbildningsområde: Teknik/Naturvetenskap

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

Mål och innehåll
Kursens mål är att studenterna ska

- bli medvetna om att programmeringsspråk, algoritmer och algoritmisk lösbarhet bygger på allmänna matematisk-logiska principer,
- tillägna sig de grundläggande begrepp som behövs för att kunna diskutera, förstå och använda dessa principer och
- förstå de matematisk-logiska begränsningarna på vad som kan beräknas med hjälp av datorer.

Innehållet kan uppdelas i fyra relaterade avsnitt: logik, formella språk, beräkningsbarhet och komplexitet.

Logik: syntax vs semantik, satslogik och predikatlogik (ekvivalenser, normalformer, inferensregler, bevis), hur formaliserar och bevisar man påståenden som är formulerade i enicke formell form?
Formella språk: ändliga automater & reguljära uttryck, kontextfria grammatiker & parsing (syntaxträd, flertydighet), språk som inte är reguljära/kontextfria (hur skulle man kunna visa det?)
Beräkningsbarhet: Turingmaskinen som en universell beräkningsmodell, avgörbarhet, beräkningsbarhet, rekursiv uppräkningsbarhet, Church-Turing-tes, haltproblemet och dess oavgörbarhet.
Komplexitet: "stora ordo"-begreppet, tidskomplexitet, värsta fall, polynomiella algoritmer, klasserna P och NP (den sista endast intuitivt och genom exempel), diskussion av P=NPfrågan.

I kursen ingår även en laborationsdel med ett större antal obligatoriska inlämningsuppgifter av jämförelsevis ringa storlek.

Förkunskapskrav
Förutom allmän behörighet krävs en kurs i programmeringsmetodik, Algebra, 5p (MATA96) eller Diskret matematik, 5p (MAMA12), eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur
Aktuell litteratur kommer att finnas på
http://www.cs.umu.se/kurser/kursutbud.vt03.html inför vårterminens start

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
Aktuell litteratur kommer att finnas på
http://www.cs.umu.se/kurser/kursutbud.vt03.html inför vårterminens start

9.10. Kursbeskrivningar för övriga fördjupningskurser inom fysikområdet

Ht Läsperiod 1	Läsperiod 2	Vt Läsperiod 3	Läsperiod 4
	Allmän Relativitetsteori		Astrofysik

Kurserna Icke-linjär dynamik och kaos, Statistisk Fysik 2, Supraledning och Partikelfysik ges ej under 2002/2003.

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 en 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

ICKE-LINJÄR DYNAMIK OCH KAOS, 5 poäng
Chaotic Phenomena

Kurskod:	FYSD17
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 grundläggande förståelse för de specifika egenskaperna hos icke-linjära och kaotiska system samt den utbredda förekomsten av sådana system inom naturvetenskapen. Kursen avser också att ge kunskap om några grundläggande analysmetoder samt en introduktion till de svårigheter som kan uppstå vid analysen av dessa system. Kursen strävar på så vis efter att öka studentens självständiga och kritiska syn på olika vetenskapliga metoder och arbetssätt. Kaosämnets tvärvetenskapliga karaktär betonas. Både datorlaborationer och experimentella laborationer ingår. Datorlaborationerna behandlar den logistiska differensekvationen, Lorenz väderekvationer och fraktaler. De experimentella laborationerna behandlar en elektrisk krets, en droppande vattenkran och ett kaotiskt vattenhjul.

Förkunskapskrav
För tillträde till kursen krävs Programmeringsteknik A (4p, TDBA38) och 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 en 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 motsvarande kunskaper.

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.

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 eller kombination av dessa:
Matematik / matematisk statistik
Datavetenskap
Fysik
Kemi
Elektronik
Rymdteknik

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 omfattar 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.

Examination
Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten skall språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. Val av språk avgörs i samråd mellan universitetets examinator och företaget/institutionen där examensarbetet utförs. Då rapporten skrivs på svenska skall ett särskilt blad bifogas med såväl titel som sammanfattning översatt till engelska.

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. EXAMINATION

11.1. 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.

11.2. 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 skrivningsgenom-gång 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.

11.3. Muntlig tentamen

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

11.4. 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.

12. 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.

12.1. 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.

12.2. 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.

13. 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 "Utlandsstudier i fysik 02/03", som också finns i pappersform i trapphuset där studentfacken finns. Där finns också en anslagstavla som innehåll senaste nytt om utlandsstudier. Du bör vända dig till Roger Halling, som är fysikinstitutionens studierektor för internationaliseringsfrågor, om du vill veta mer. Universitetets enhet Internationellt Samarbete (International Office), som finns på bottenvåningen i förvaltningshuset, kan också lämna en hel del upplysningar rörande utlandsstudier, se http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/ . Roger brukar ha ett årligt informationsmöte om utlandsstudier, detsamma gäller Internationellt Samarbete; se anslagstavlan för närmare information.

13.1. Allmänt

Du måste själv bestämma vart du vill åka och när det passar bäst i din utbildning. En bra site att hitta enskilda universitets websidor på är http://www.braintrack.com/ . 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.

13.2. 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 webben:
http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/pdf/Utbyteskatalog2002.pdf

SOKRATES
Under läsåret har **institutionen för fysik** utbytesplatser i *Österrike*: Technische Universität Wien; *Tjeckien*: Univerzita Palacheho, Olomouc; *England*: Lancaster University; *Tyskland*: Freie Universität, Berlin; Fachhochschule Ostfriesland; Justus-Liebig-Universität, Giessen; Johannes Gutenberg Universität, Mainz; Friedrich-Schiller Universität Jena; *Frankrike*: Université Joseph Fourier; *Lettland*: Latvijas Universitate, Riga; *Holland*: Vrije Universiteit, Amsterdam; *Polen*: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznan; Uniwersytet Wroclawski, Wroclaw, samt Wroclaw University of Technology. Sista ansökningsdag blir i mitten av februari.

EMSPS
EMSPS är en förkortning för European Mobility Scheme for Physics Students. Det är ett samarbete mellan fysikinstitutionerna vid ca 180 universitet över hela Europa (även länder utanför EU deltar). Fysikinstitutionen vid 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 av Roger Halling. Information om de olika universiteten finns i en databas som nås via internet under URL http://www.kfki.hu/~emsps. Sista ansökningsdag är 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 åtminstone en utbildningsplats per år för Teknisk fysiks studenter. Du läser fjärde och delar av femte året i London under deras tre terminer. Avresan sker i oktober och du kommer tillbaka samma tid på året ett år senare. Ansökan skall lämnas in i början av januari.

Linnaeus-Palme (LP)
Fysikinstitutionen har för närvarande ett LP-utbyte med University of SouthAfrica i Pretoria. Sannolikt kommer detta samarbete att upphöra, men det kan ändå finnas en möjlighet att i framtiden göra examensarbeten i (teoretisk) fysik i Pretoria, tala med Roger Halling. För närvarande pågår också aktiva diskussioner om LP-utbyten med Institute of Physics vid University of Montevideo i Uruguay under läsåret 03/04, men här kan bara examensarbeten komma ifråga om du inte talar spanska. Sonderingar pågår också om möjligheten att under läsåret därpå få igång LP-utbyten i fysik med Hebei

University i China (10 mil utanför Beijing) och med universitetet i Gaborone i Botswana."

13.3. 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.

13.4. Regler för tillgodoräknande

Se föregående kapitel.

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

14.1. Programledningen för Teknisk fysik

Lokaler	Fysikhuset/Naturvetarhuset	
Programansvarig	Magnus Cedergren	786 56 09
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 55 83
Studievägledare	Lilian Andersson	786 55 83
Kontaktamanuenser	Sebastian Bernhardsson	786 76 26
	Malin Haraldsson	786 76 26

14.2. Institutionen för fysik

Lokaler	Fysikhuset (hus J)	
Prefekt	Tord Oscarsson	786 67 40
Studierektor	Hans Forsman	786 55 84
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 55 83

14.3. Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Lokaler	Teknikhuset	
Prefekt	Staffan Andersson	786 79 45
Studierektor	Dan Weinehall	786 99 33
	Christer Jakobsson	786 55 89
Administratör	Anne-Maj Nilsson	786 55 85
Studieadministratör	Mona-Lisa Gunnarsson	786 77 16
Studievägledare	Catharina Åhgren	786 78 92

14.4. 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
	Lars Blomqvist	786 53 78

14.5. 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

	Anne Lie Persson	786 61 30
Studievägledare	Peter Stenberg	786 69 85

14.6. Kemiska institutionen

Lokaler	Kemihuset (Hus K)	
Prefekt	Åsa Nilsson-Lindgren	786 99 39
Studievägledare	Svante Åberg	786 54 84
	Tomas Hedlund	786 67 63

För ämnesområdet biofysikalisk kemi gäller:

Studierektor	Tomas Gillbro	786 53 68
Sekreterare	Anita Öystilä	786 51 58

För ämnesområdet biokemi gäller:

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

14.7. 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

14.8. Institutionen för biologi, miljö- och geovetenskaper

Lokaler	Naturvetarhuset (hus G)	
Prefekt	Tommy Olsson	786 51 69
Studierektor för kurser	Roland Persson	786 53 72
Sekreterare	Ingrid Forsmark	786 63 22
Kontaktperson	Fredrik Lundmark	786 76 20

14.9. 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
Sekreterare	Anna Wernblom	785 15 87

14.10. Rymdfysikinstitutionen

Lokaler	Rymdingenjörshuset
Adress	Rymdingenjörshuset Box 812 981 28 Kiruna

Telefon växel		0980 – 791 80
Telefax		0980 – 791 90
Prefekt	Carol Norberg	0980 – 791 87
Bitr. prefekt	Ingrid Sandahl	0980 – 790 84
Studierektor	Anita Enmark	0980 – 791 85
Studiesekreterare	Kristina Andersson	0980 - 791 81

14.11. 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

14.12. Företagsekonomi

Lokaler	Samhällsvetarhuset (hus B)	
Prefekt	Jan-Erik Jaensson	786 61 50
Studierektor	Ann-Christin Häggqvist	786 61 64
Studieadministratör	Susanne Nilsson	786 53 83
Studievägledare	Lennart Widmark	786 51 98

15. KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 2002/2003

15.1. Kurser i matematik

Envariabelanalys 1	Peder Långström
Linjär algebra	Britt-Marie Stocke
Envariabelanalys 2	Tord Sjödin
Flervariabelanalys	Yang Xing
Differentialekvationer	Kursen ges inte 02/03
Tillämpad linjär analys	Ulf Backlund
Tillämpad vektoranalys	Gert Brodin
Komplex analys	Kursen ges inte 02/03
Transformmetoder	Per-Anders Boo

15.2. Kurser i matematisk statistik

Statistik för tekniska fysiker	NN
Industriell statistik - Kvalitetsteknik	NN
Industriell statistik – Tillförlitlighetsteori	NN
Optimering	Per Arnqvist/Roland Häggkvist
Datorintensiva statistiska metoder	Lennart Bondesson
Signal-och Tidsserieanalys	Lennart Nilsson
Multivariat dataanalys	Peter Anton

15.3. Kurser i datavetenskap

Programmeringsteknik	Per Lindström
Numeriska metoder 1	Per Lindström
Datastrukturer och algoritmer	Lena Kallin
Systemprogrammering	Mikael Rännar
Datakommunikation och datornät	Tomas Johansson
Komputationell intelligens	Fredrik Georgsson
Objektorienterad programmering för ingenjörer	Thomas Johansson
Datavetenskapens grunder	Frank Drewes
Bildanalys	Fredrik Georgsson
Parallelldatorsystem	Isak Jonsson

15.4. Kurser i fysik

Metoder och verktyg för ingenjörer	Magnus Cedergren/Bernt Ämting
Klassisk mekanik	Roger Halling/Michael Bradley/ Joachim Wabnig
Elektrodynamikens grunder	Jonas Larsson

Elektromagnetiska fenomen	Jonas Larsson
Teoretisk mekanik	Michael Bradley
Vågfysik och optik	Anders Kastberg
Kvantfysik	Mats Nylén
Grundläggande mätteknik	Bertil Sundqvist
Kvantmekanik 1	Jørgen Rammer/Joachim Wabnig
Statistisk fysik 1	Roger Halling
Termodynamik	Roger Halling
Fasta tillståndets fysik	Joachim Wabnig
Strömningslära	Mats Nylén
Optisk konstruktion	Ove Axner
Laserfysik	Kursen ges inte 02/03
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Hans Forsman
Beröringsfria mätmetoder	Ove Axner/Bertil Sundqvist
Naturlagar i cyberrymden	Patrik Norqvist
Fysikens numeriska metoder	Tord Oscarsson
Statistisk fysik 2	Kursen ges inte 02/03
Simuleringsteknik	Tord Oscarsson/Kjell Rönnmark
Monte Carlo metoder	Peter Olsson
Rymdprojekt	Kursen ges inte 02/03
Plasmafysik	Kursen ges inte 02/03
Kvanttransportteori	Jørgen Rammer
Kvantelektronik	Jørgen Rammer
Kvantinformation	Andrei Shelankov
Astrofysik	Michael Bradley
Partikelfysik	Kursen ges inte 02/03
Rymdfysik	Kjell Rönnmark
Elektrodynamik 2	Kursen ges inte 02/03
Icke-linjär dynamik och kaos	Kursen ges inte 02/03
Allmän relativitetsteori	Michael Bradley
Supraledning	Kursen ges inte 02/03
Fysikalisk problemlösning med dator	Patrik Norqvist

15.5. Kurser i rymdteknik

Principer för rymdinstrument	NN
Satellitteknik 2 (del 1)	NN
Rymdplasmafysik	NN
Bildbehandling och fjärranalys	NN
Satellitteknik 2 (projekt)	NN
Rymdelektronik	NN

15.6. Tvärvetenskap och miljökurser

Teknik, etik och miljö	Sylvia Benckert, Kerstin Abbing
Projektarbete inom ekologiområdet	NN

Miljövetenskap	Fredrik Lundmark
Projektarbete inom miljöområdet	Fredrik Lundmark

15.7. Kurser inom elektronik och maskinteknik

Analog kretsteknik för tekniska fysiker	Kursen ges inte 02/03
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	Kursen ges inte 02/03
Reglerteknik	Bo Tannfors
Mätdatorsystem	Kalle Prorok
Mikrodatorteknik	Nils Erik Eriksson
Tillämpad digital signalbehandling	NN
Hållfasthetslära	NN
Hållfasthetslära och finita elementanalys	Annika Moström

15.8. Kurser i kemi

Biokemi	Kontakta Lars Backman
Yt- och kolloidkemi	Per-Olof Westlund
Spektroskopi	Lennart Johansson
Biologiska makromolekyler & proteinkemisk teknik	Lars Backman
NMR-spektroskopi	Gerhard Gröbner

15.9. Kuser inom radiofysikområdet

Strålnings växelverkan	Lennart Olofsson
Strålningsdosimetri	Alexandru Dasu
Tillämpad dosimetri	Rickard Sjögren
Röntgenteknik	Birgitta Lanhede
Strålningsbiologi	Alexandru Dasu
Nuklearmedicinsk teknik	Lennart Johansson
Strålskydd	Lennart Johansson
Radioterapi	Magnus Karlsson
Industriell strålningsfysik	Lennart Olofsson
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud	Jon Hauksson
Atom och kärnfysik	Lennart Olofsson
Medicinsk orientering	Birgitta Karlsson
Mätmetoder och strålningsdetektorer	Lennart Olofsson

15.10. Övriga kurser

Entreprenörskap och start av nya verksamheter	Erik Åström
Entreprenöriell affärsutveckling	Erik Åström
Industriell ekonomi	NN
Engelska	NN

16. 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 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. (2002). *Muntlig och skriftlig kommunikation. En introduktion.* Preliminär version, 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

17. 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

Se vidare på Teknisk fysiks interna hemsida: http://www.phys.umu.se/amtf/f.htm under klickrubriken "Kvalitet".

18. 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 den 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. I båda fallen skickas antagningsbesked ut till de studenter som sökt. Du måste svara på dessa besked om du vill behålla din plats!

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

Antagningsenheten
Enhet som administrerar ansökningar och antagningar till universitetets kurser.

ASKen
Universitetens och högskolornas gemensamma databas över kurser och utbildningsprogram. Data-basen uppdateras minst två gånger per år. ASKen finns på Internetwebbadress: asken.hsv.se. (ASKen står för Automatiska studiekatalogen.)
Avhandling
Ett vetenskapligt arbete som läggs fram vid en licentiat- eller doktors-examen.

B

Betyg
På alla kurser sätts betyg. På kurserna som ingår i utbildningsprogrammet i Teknisk fysik ges vanligen betygen 3, 4 eller 5 (om man inte klarat kursen är man underkänd). Det kan också 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.
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 i KBC-huset.
Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik
Kraven är formulerade i examensbeskrivningen i kapitel 5
Corona
Umeå Studentkårs kårhus. Man kan fika och äta här dagtid. Fredag och 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. Labbet 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 datorlabbet 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 matematisk statistik.

Deltidsstudier
Deltidsstudier innebär att studietakten är lägre än 40 timmars arbetsvecka.

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

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

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

Doktorand
Student som bedriver forskarutbildning.

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

Doktorsexamen/doktors-grad
Den högsta akademiska examen. Hette tidigare doktorsgrad .

E

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

Examen
Du siktar förmodligen på en civilingenjörsexamen. Kraven för denna beskrivs i examensbeskrivningen som du hittar i kapitel 5 i 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 mål och 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 övriga 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) utför de flesta kursutvärderingar inom teknisk 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.
Mottagning
Mottagningen är en avstamp inför studierna. Organiseras av Teknisk fysiks andraårs-kursare.

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.
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 Naturvetarhuset sedan ytterdörrarna har låsts. Passerkortet är programmerat så att du bara kommer in i vissa rum - de som du har tillträde till. Kortet är personligt, varje gång det används registreras vem som gått in genom dörren. Det underlättar att utreda vem som t ex varit i en viss sal i samband med att det försvunnit utrustning. Låna aldrig ut ditt kort, och öppna aldrig för någon som inte har ett kort. De har inget där att göra!

Platsgaranti
Platsgaranti på en kurs innebär att högskolan tar emot alla behöriga sökande som anmält sig i rätt tid.
Poäng
Kursernas omfång mäts i poäng. En poäng motsvarar ca en veckas heltidsstudier. En termin motsvarar 20 poäng, dvs c:a 20 veckors heltidsarbete.
Praktik
Obligatorisk praktik omfattar 12 veckor. Se vidare om reglerna för praktik på i kapitel 6.
Prefekt
Professor eller annan lärare som leder en institutions verksamhet. Institutionens chef (i administrativt avseende). Ordförande i institutionsstyrelsen.
Professor
Benämning på högsta lärartjänsten i ett ämne vid universitet/högskola. En professor är företrädare för ett visst forskningsområde inom ett ämne. Det kan finnas flera professorer inom samma ämne.
Prodekanus
"Vice" dekanus. Normalt huvudansvarig för grundutbildningsfrågorna inom fakulteten.
Programansvarig
Programansvarig studierektor för Teknisk fysikutbildningen är Magnus Cedergren, Institutionen för fysik, tel. 090-786 56 09.
e-post: teknisk fysik@physics.umu.se.
Programråd
Teknisk fysiks programråd består av sju medlemmar. Ordförande är den programansvarige F-studierektorn. Vidare ingår ordförandena för F-sektionen och ordföranden för Studienämnden för Teknisk fysik (SN) samt en representant från PR-gruppen. Dessa ledamöter är studenter. Programrådet består även av en i närområdet yrkesverksam f.d. F-teknolog , två lärarrepresentanter och en representant från det lokala näringslivet. I kapitel 1 hittar du namnen på programrådets medlemmar.
Programstudievägledare
Studievägledare för Teknisk fysik är Lilian Andersson, Institutionen för fysik, tel. 090-786 55 83, e-mail: lilian.andersson@physics.umu.se. Se även studievägledare.

R

Registrering
När du blivit antagen måste du skriva in dig vid en studentkår och därefter registrera dig vid den institution som du skall läsa vid.
Respondent
En person som försvarar t.ex. ett examensarbete eller en avhandling.
Rektor
Ansvarar för att universitetet leds i enlighet med universitetsstyrelsens beslut. Umeå universitets rektor heter Inge-Bert Täljedal.
Rymdteknik
Kurserna i rymdteknik i Kiruna är ofta uppbyggda av många gästföreläsare. Föreläsarna är experter på sitt område – inte utbildade

pedagoger. Detta ställer särskilda krav på dig som student att vara aktiv. Du har chansen att erhålla kunskap - tag chansen!

S

Scharinska
Teknologernas och naturvetarnas gemensamma hus - för fester och trevligt umgänge. Varje vardag serveras även lunch för ett studentpris av 40 kronor. Finns "nere på stan".

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

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

STF-kortet
Se Studentkort.

Studentbostad
Se Bostad.

Studenthälsan
Studenternas egen vårdcentral hittar du i Universum. Här finns läkare, kurator, sköterska, sjukgymnast och psykolog. De flesta konsultationer är gratis. Studenthälsan arbetar förebyggande med studierelaterade problem, med personlig rådgivning samt med friskvård och hälsovård. Studenthälsan fungerar som ett komplement till vårdcentraler och andra instanser. Tel: 090/ 786 90 50.

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

Studentkåren
Se kapitel 3 om NTK

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

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

Studieadministratör
Varje institution har en studieadministratör som ansvarar för registreringar av studieresultat, studieintyg mm. Lilian Andersson, studieadministratör vid Institutionen för fysik, sköter även administrationen för Teknisk fysik. Lilian har telefon 090-786 55 83.

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

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

Studieteknik
Hjälper dig att klara studierna bättre. Det anordnas kurser för intresserade studenter. Tag kontakt med studievägledaren för mer information.
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 Lilian Andersson (090-786 55 83). 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, vid ett annat universitet i Sverige eller utomlands. Studierektorn 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)

Tsurr

Naturvetar- och teknologkårens egna tidning. Den utkommer fyra gånger per år och det är studenterna som skriver artiklarna. Vill du skriva ? Hör av dig till tsurr@ntk.umu.se

U

UB

Universitetsbiblioteket. Se Bibliotek

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 i trapphuset vid ditt fack på plan 2 i Naturvetarhuset eller 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.

16. SAKREGISTER ÖVER KURSER

A

ALLMÄN RELATIVITETSTEORI, 5 poäng 153
ANALOG KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 4 poäng 75
ASTROFYSIK, 5 poäng 120
ATOM OCH KÄRNFYSIK, 5 poäng 81

B

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 5 poäng 111
BILDANALYS, 5 poäng, ... 146
BILDBEHANDLING OCH FJÄRRANALYS, 5 poäng 124
BILDGIVANDE KÄRNSPINNRESONANS OCH ULTRALJUD, 5 poäng 72
BIOKEMI, 5 poäng 66
BIOLOGISKA MAKROMOLEKYLER OCH PROTEINKEMISK TEKNIK, 10 poäng 113

D

DATAKOMMUNIKATION OCH DATORNÄT, 5 poäng 150
DATASTRUKTURER OCH ALGORITMER, 5 poäng 92
DATAVETENSKAPENS GRUNDER, 5 poäng 149
DATORINTENSIVA STATISTISKA METODER, 5 poäng 141
DIFFERENTIALEKVATIONER, 5 poäng 55
DIGITAL KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 3 poäng 84

E

ELEKTRODYNAMIK 2 D, 5 poäng 117
ELEKTROMAGNETISKA FENOMEN, 4 poäng 53
ELEKTROMAGNETISMENS GRUNDER, 4 poäng 50
ENGELSKA FÖR STUDERANDE PÅ HÖGSKOLEINGENJÖRS- CIVILINGENJÖRS- OCH NATURVETARPROGRAMMEN, 5 poäng 83
ENTREPRENÖRIELL AFFÄRSUTVECKLING, 5 poäng 73
ENTREPRENÖRSKAP OCH START AV NYA VERKSAMHETER, 5 poäng 70
ENVARIABELANALYS 1, 5 poäng 37
ENVARIABELANALYS 2, 5 poäng 39
EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 poäng 156

F

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 7 poäng 61
FLERVARIABELANALYS, 4 poäng 44
FLERVARIABELANALYS, 5 poäng 41
FYSIKALISK PROBLEMLÖSNING MED DATOR, 5 poäng 97
FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 5 poäng. 101
FYSIKENS NUMERISKA METODER, 5 poäng 95

G

GRUNDLÄGGANDE MÄTTEKNIK, 4 poäng 65

H

HÅLLFASTHETSLÄRA OCH FINITA ELEMENTANALYS, 5 poäng. 99
HÅLLFASTHETSLÄRA, 4 poäng 86

I

ICKE-LINJÄR DYNAMIK OCH KAOS, 5 poäng 152
INDUSTRIELL EKONOMI, 5 poäng 85
INDUSTRIELL STATISTIK – KVALITETSTEKNIK, 5 poäng 79
INDUSTRIELL STATISTIK – TILLFÖRLITLIGHETSTEORI, 5 poäng 80
INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 5 poäng 90

K

KLASSISK MEKANIK, 6 poäng 42
KOMPLEX ANALYS, 4 poäng 54
KOMPUTATIONELL INTELLIGENS, 5 poäng 148
KVANTELEKTRONIK, 5 poäng 138
KVANTFYSIK 1, 4 poäng 56
KVANTINFORMATION, 5 poäng 139
KVANTMEKANIK 1, 4 poäng 58
KVANTMEKANIK 2, 4 poäng 136
KVANTTRANSPORTTEORI, 5 poäng 137

L

LASERFYSIK, 5poäng 112
LINJÄR ALGEBRA, 5 poäng 38

M

MEDICINSK ORIENTERING, 3 poäng 82
METODER OCH VERKTYG FÖR INGENJÖRER, 5 poäng 35, 63
MIKRODATORTEKNIK, 4 poäng 69
MILJÖVETENSKAP, 5 poäng 67
MONTE CARLO METODER, 5 poäng. 100
MULTIVARIAT DATAANALYS, 5 poäng 142
MÄTDATORSYSTEM, 5 poäng 103
MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 5 poäng 91

N

NATURLAGAR I CYBERRYMDEN, 5 poäng 74
NMR-SPEKTROSKOPI, 5 poäng 114
NUKLEARMEDICINSK TEKNIK, 5 poäng 132
NUMERISKA METODER 1, 4 poäng 46

O

OBJEKTORIENTERAD PROGRAMMERING FÖR INGENJÖRER, 5 poäng 145
OPTIMERING, 5 poäng 140
OPTISK KONSTRUKTION, 5 poäng 109
ORTOTROPA MATERIALS MEKANIK OCH HÅLLFASTHET, 5 poäng 87

P

PARALLELLDATORSYSTEM, 5 poäng 147
PARTIKELFYSIK, 5 poäng 155
PLASMAFYSIK, 5 poäng 118
PRINCIPER FÖR RYMDINSTRUMENT, 5 poäng 121
PROGRAMMERINGSTEKNIK, FÖR CIVILINGENJÖRER 5 poäng 40
PROJEKT I MEDICINSK STRÅLNINGSFYSIK, 10 poäng 135
PROJEKTARBETE INOM EKOLOGIOMRÅDET, 2poäng 78
PROJEKTARBETE INOM MILJÖOMRÅDET, 2poäng 68
PROJEKTARBETE INOM TEKNISK FYSIK, 2 poäng 71

R

RADIOTERAPI, 5 poäng 134
REGLERTEKNIK för tekniska fysiker, 5 poäng 106
RYMDELEKTRONIK, 5 poäng 126
RYMDFYSIK, 5 poäng 115
RYMDPLASMAFYSIK, 5 poäng 123
RYMDPROJEKT, 5poäng 119
RÖNTGENTEKNIK, 5 poäng 129

S

SATELLITTEKNIK 2 – DEL 1, 5 poäng 122
SATELLITTEKNIK 2 – DEL 2, 5 poäng 125

SIGNAL- OCH TIDSSERIEANALYS, 5 poäng 105
SIMULERINGSTEKNIK, 5 poäng. 98
SPEKTROSKOPI, 4 poäng 76
STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER, 4 poäng 43
STATISTISK FYSIK 1, 3 poäng 60
STATISTISK FYSIK 2, 5 poäng 151
STRÅLNINGSBIOLGI, 3 poäng 130
STRÅLNINGSDOSIMETRI, 10 poäng 128
STRÅLSKYDD, 4 poäng 131
STRÖMNINGSLÄRA, 5 poäng 88
SUPRALEDNING, 5 poäng 154
SYSTEMPROGRAMMERING, 5 poäng 144

T

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 5 poäng. 77
TEORETISK MEKANIK, 3 poäng. 49
TERMODYNAMIK, 4 poäng 59
TIDSSERIEANALYS, 5 poäng 143
TILLÄMPAD DIGITAL SIGNABEHANDLING, 5 poäng 108
TILLÄMPAD DOSIMETRI, 5 poäng 133
TILLÄMPAD LINJÄR ANALYS, 5 poäng 45
TILLÄMPAD VEKTORANALYS, 4 poäng. 48
TRANSFORMMETODER, 4 poäng 104

V,W

VÅGFYSIK OCH OPTIK, 4 poäng 52

Y

YT- OCH KOLLOIDKEMI, 5 poäng 89