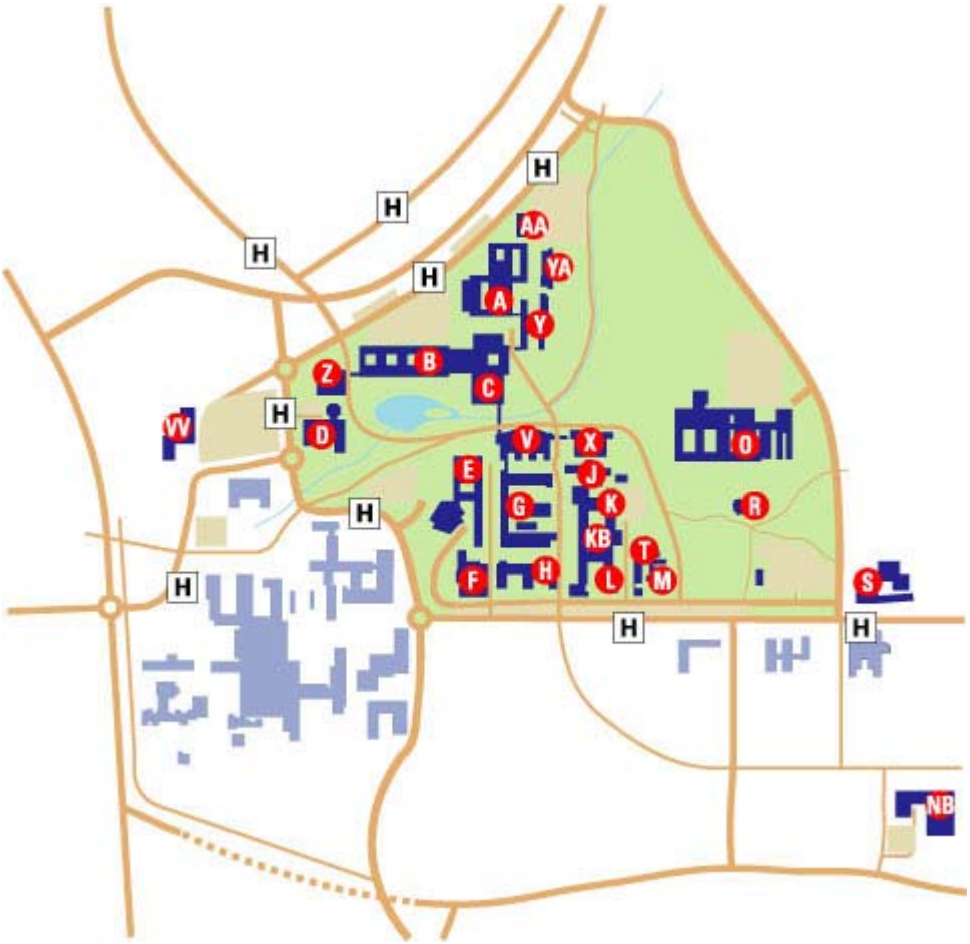
STUDIEHANDBOK

för

TEKNISK FYSIK-UTBILDNINGEN
vid
Umeå universitet

läsåret
2003/2004

Utgiven av programledningen för Teknisk fysik
Februari 2004



AA	Humanistpaviljongen	**L**	Fysiologihuset
A	Humanisthuset	**M**	Växthuset
B	Samhällsvetarhuset	**NB**	Östra paviljongerna: skrivsalar
C	Universitetsbiblioteket	**O**	SLU (Sveriges lantbruksuniversitet, skogsvetenskapliga fakulteten)
D	Universitetsförvaltningen	**R**	SLU:s kårhus
E	Universum (restaurang, studentkår) och Aula Nordica	**S**	Universitetshallen
F	Arbetslivsinstitutet	**T**	Akademiska hus och Facken
G	Naturvetarhuset	**V**	MIT-huset (studentkår)
H	Biologihuset	**VV**	Vårdvetarhuset
J	Fysikhuset	**X**	Teknikhuset
K	Kemihuset	**Y**	Beteendevetarhuset
KB	KB-huset (Kemiskt-biologiskt centrum)	**Z**	Lärarutbildningshuset

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 FÖRORD 5

2 ALLMÄNT 7

2.1 KORT HISTORIK 7
2.2 UTBILDNINGENS LEDNING, ANSVAR OCH MÅL 7
2.3 VERKSAMHETEN LÄSÅRET 2001/2002 9
2.4 UNIVERSITETETS ORGANISATION 15

3 UNIVERSITETSBIBLIOTEKET 17

4 STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR 19

4.1 KÅREN 19
4.2 SEKTIONER 19
4.3 KÅRENS STUDERANDEFACKLIGA VERKSAMHET 20
4.4 KÅRENS SERVICEVERKSAMHETER 21

5 STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET 23

5.1 STUDIEVÄGLEDNING 23
5.2 TEKNISK FYSIKS KONTAKTAMANUENSER 23

6 EXAMENSBESKRIVNING FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK 25

6.1 FASTSTÄLLANDE 25
6.2 OMFATTNING 25
6.3 MÅL 25
6.4 KRAV FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK VID UMEÅ UNIVERSITET 26
6.5 EXAMENSBEVIS 27

7 UTBILDNINGSPLAN FÖR TEKNISK FYSIKPROGRAMMET, 180 POÄNG 29

7.1 FASTSTÄLLANDE 29
7.2 MÅL 29
7.3 BEHÖRIGHETSKRAV 30
7.4 INNEHÅLL OCH UPPLÄGGNING 31
7.5 GRUNDKURSER INOM PROGRAMMET 33
7.6 PROV OCH BETYGSSÄTTNING 40
7.7 EXAMENSBEVIS OCH EXAMENSBENÄMNING 40
7.8 TILLGODORÄKNANDE AV KURS 41
7.9 ÖVERGÅNG TILL FORSKARUTBILDNING 41
7.10 STUDIEUPPEHÅLL OCH STUDIEAVBROTT 41
7.11 ANTAGNING 42
7.12 YTTERLIGARE INFORMATION 43

8 STUDIETEKNIK 45

8.1 FÖRELÄSNINGAR 45
8.2 RÄKNEÖVNINGAR 45
8.3 LABORATIONER 46
8.4 TENTAMEN 46
8.5 SJÄLVSTUDIER 47
8.6 REFERENSLITTERATUR 48

9 SCHEMA FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3 49

10 SCHEMA FÖR ALLMÄNNA INGENJÖRSKURSER 51

11 SCHEMA FÖR PROFILERINGSKURSER 53

11.1 BERÄKNINGSFYSIKOMRÅDET 55
11.2 DATAVETENSKAP 55
11.3 KVANTTEKNIK 55
11.4 MÄTFYSIKOMRÅDET 56
11.5 OPTISK FYSIKOMRÅDET 56
11.6 RYMDFYSIK/-TEKNIK 56
11.7 STRÅLNINGSFYSIKOMRÅDET 57

12 EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 POÄNG (MASTER´S THESIS) 59

13 EXAMINATION 61

13.1 PROV OCH BETYGSSÄTTNING 61
13.2 SKRIFTLIG TENTAMEN 61
13.3 MUNTLIG TENTAMEN 62
13.4 LABORATIONER OCH ANDRA OBLIGATORISKA UPPGIFTER 62

14 TILLGODORÄKNANDE 63

14.1 ALLMÄNNA BESTÄMMELSER 63
14.2 TILLGODORÄKNANDE AV KURS FRÅN SVENSKT UNIVERSITET 63
14.3 TILLGODORÄKNANDE AV KURS FRÅN UTLÄNDSKT UNIVERSITET 65

15 UTLANDSSTUDIER 67

15.1 ALLMÄNT 67
15.2 VALMÖJLIGHETER FÖR STUDERANDE INOM TEKNISK FYSIKPROGRAMMET 67
15.3 UTLANDSPRAKTIK 69
15.4 REGLER FÖR TILLGODORÄKNANDE 69

16 INSTITUTIONER (MOTSV.) SOM ANSVARAR FÖR KURSER INOM TEKNISK

FYSIK 71

17 KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 20003/2004 75

18 ANVISNINGAR FÖR EXAMENSARBETET 79

18.1 ALLMÄNT 79
18.2 NÅGRA ALLMÄNNA TIPS OCH RÅD FÖR DITT EXJOBB 80
18.3 HUR SKER EXJOBBSANMÄLAN? 80
18.4 VAD GÄLLER NÄR MAN VÄL HAR BÖRJAT JOBBA? 80
18.5 VILKEN ÄR HANDLEDARENS ROLL? 81
18.6 VILKEN ÄR EXAMINATORNS ROLL? 81
18.7 HUR SKA RAPPORTEN SE UT? 81
18.8 VAD GÄLLER VID TRYCKNINGEN AV RAPPORTEN? 82
18.9 HUR GÅR DEN MUNTLIGA PRESENTATIONEN TILL? 83
18.10 PM FÖR DEN MYNTLIGA PRESENTATIONEN AV EXAMENSARBETET 84

19 TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM 89

19.1 ALLMÄNT 89
19.2 KVALITETSSYSTEMETS OMRÅDEN OCH MOMENT 89
19.3 VERKSAMHETSREDOVISNING, INDIKATORER OCH STUDIERESULTAT 90

20 FRÅN A TILL Ö; ALLT VAD DU BEHÖVER VETA SOM STUDENT 91

21 KURSBESKRIVNINGAR 109

1 FÖRORD

En teknisk fysiker karaktäriseras av kunskapsbredd inom matematik, fysik, datavetenskap och har som färdigutbildad kompetens att utveckla dagens teknik och skapa morgondagens.

Utbildningen är känd för att ha nöjda studenter. En välplanerad och uppskattad mottagning av nya studenter bidrar till trivseln. Kommunikationen mellan studenterna och programledningen är rak. I utbildningen tränas studenten att bli en kreativ och duktig problemlösare och en driven kommunikatör. Arbetsuppgifterna kan omfatta forskning och utveckling inom industri eller ren grundforskning inom högskolan. Även utanför det tekniska området finns arbetsuppgifter. Det kan då handla om IT-konsulting, ekonomi eller management. Många företagsledare har en bakgrund som teknisk fysiker.

Sedan höstterminen 1988 har civilingenjörsutbildning i Teknisk fysik funnits vid Umeå universitet. Alltsedan 1993 formuleras kraven för examen i den s k examensbeskrivningen och vägen till slutmålet beskrivs i utbildningsplanen. I denna studiehandbok finns båda dessa dokument. I dessa dokument återfinns förutom examenskraven både styrdokumenten för utbildningen i stort dvs. mål för grundläggande högskoleutbildning, allmänna mål för civilingenjörsexamen samt mål för Teknisk fysik och en förteckning av programkurserna. I handboken finns även samtliga kurser beskrivna samt en del allmän information om bl a kåren, universitetsbiblioteket, utlandsstudier, fakultetens och programmets organisation.

Handboken vände sig både till programstudenter och till sådana som är nyfikna på utbildningsprogrammet och som funderar på att läsa Teknisk fysik i framtiden. Studiehandboken fungerar även som sammanfattning av relevanta regler och anvisningar avsedda för lärare på programmet, för administrativ personal vid de involverade ämnesinstitutionerna, för fakultetens och på universitetets ledningsorgan etc.

Informationen i den tryckta versionen av studiehandboken kan vara delvis inaktuell. Den mest aktuella versionen av studiehandboken finner du därför på http://www.phys.umu.se/amtf/f.htm.

2 ALLMÄNT

2.1 Kort historik

Civilingenjörsutbildning i Teknisk fysik startade vid Umeå universitet höstterminen 1988 med en grupp om 30 teknologer. Innevarande läsår antas 42 studenter till utbildningen och det totala antalet uppgår vid detta läsårs start till 214 studenter.

Mot bakgrund av den kompetens som finns inom den Teknisk - naturvetenskapliga fakulteten vid universitetet är det naturligt att erbjuda profileringar mot beräkningsteknik, datavetenskap, industriell statistik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, mätfysik, optisk fysik, rymdfysik/-teknik. Inom dessa områden utnyttjas den befintliga kompetensen inom forskningsområden som NMR-spektroskopi, laserteknik, strålningsfysik, högtrycksfysik, energiteknik, plasmafysik, rymdfysik, kvantfysik, matematisk statistik, datavetenskap samt statistisk fysik.

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

Läsåret 2000/2001 infördes 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 kurser inom rymdfysik i Umeå, men för dem som vill kan kurserna i Kiruna utgöra ett värdefullt komplement till de mera teoretiska kurser som ges i Umeå.

2.2 Utbildningens ledning, ansvar och mål

Tekniska högskolan

De tekniska utbildningarna samordnas inom ramen för Tekniska högskolan vid Umeå universitet (Umeå Tekniska Högskola, UmTH). Styrelsens sammansättning: Göran Lindblom (Kemi, ordf.), Tapio Alakörkkö (Designhögskolan), Anna Berghard (Molekylärbiologi), Magnus Cedergren (Fysik), Bo Kågström (Datavetenskap), Rune Lindberg (industrikonsult), Olof Lindahl (Tillämpad Fysik och Elektronik, TFE), Gabriella Stenberg (doktorand), Daniel Olsson (student) och Urban Sehlin (student). Utbildningsledare är Anders Lundin (TFE) och sekreterare är Ingegerd Wahlström (teknisk–naturvetenskapliga fakultetens kansli).

Teknisk fysiks programråd

Teknisk fysik leds av ett programråd med nio medlemmar. Ordförande är programchefen (Magnus Cedergren). Vidare ingår en f.d. F-teknolog (Fredrik Rönn,

Tietoenator i Umeå), en representant för det lokala näringslivet (Robert Gabrielsson - Koinor AB), tre lärarrepresentanter (Maria Hamrin, Fysik, Olof Lindahl, TFE och Lennart Nilsson, Matematisk statistik) samt tre studenter; ordföranden för F-sektionen (Petter Moldenius), ordföranden för Studienämnden för Teknisk fysik (Hanna Larsson) samt en representant från PR-gruppen (Håkan Olausson).

Programrådet/programledningen bevakar utvärderingsresultaten från enskilda kurser inom programmet och ansvarar i samarbete med deltagande institutioner för att målen med verksamheten nås samt att utbildningen håller rätt kvalitet.

Ett fungerande kursutvärderingssystem är basen i denna verksamhet. Den som ser till att detta fungerar i praktiken är ordföranden i studienämnden (SN) och programchefen.

Övriga uppgifter för programrådet är

- att ge förslag till åtgärder som stärker rekryteringen till utbildningen
- att föreslå utveckling av nytt innehåll i programmets kurser och tillstyrka nya/reviderade kursplaner
- att föreslå förändringar av utbildningsplanen
- att ta initiativ till utveckling av nya kurser inom programmet
- att ge förslag till hur de medel som programchefen ansvarar för ska utnyttjas bäst
- att ge förslag till hur samverkan med yrkeslivet kan utvecklas och vitaliseras.

Utbildningens strategiska och operativa mål

Teknisk fysikutbildningen i Umeå har uttalade långsiktiga mål för

- utbildningens kvalitet
- antal studerande inom utbildningen antal helårsstudenter (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", januari 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 ska 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 ska vara minst 60 % av antalet antagna
- att antalet 1:handsökande/utbildningsplats bör vara minst 2.

Måluppfyllelsen för verksamheten kan utläsas nedan (uppgifterna gäller per den 1/9 2003). Av tabell 1 och 2 framgår

- att antalet aktiva helårsstudenter (HST) vid höstterminens start är 214 (inklusive 5 studenter som studerar utomlands under detta läsår)
- att relativa antalet kvinnliga studeranden i nybörjarklassen är 12 % och att relativa antalet kvinnor som studerar inom alla årskurser är 16 %
- att antalet 1:a handsökande i år är 50. Räknat på 40 nybörjarplatser blir kvoten mellan antalet 1:a handssökande och antalet nybörjarplatser 1,25
- att relativa andelen examinerade civilingenjörer vid Umeå universitet för årsklasserna F-88 t.o.m. F-98 är 44,7 %. Se vidare tabell 3. Med hänsyn tagen till byte till/från utbildningen under perioden 1988-98 kan den relativa andelen examinerade maximalt nå c:a 80 %.

Av ovanstående kan utläsas att målen ännu inte nåtts trots idogt arbete!

Utbildningens kvalitet

Det är svårt att kvantifiera utbildningens kvalitet. Jämförelse med andra tekniska högskolor kan dock ge en fingervisning om läget. 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, vilket vi tolkar som att utbildningens kvalitet står sig väl i jämförelse med dessa högskolors.

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).

2.3 Verksamheten läsåret 2001/2002

Rekrytering av kvinnor

Sedan några år tillbaka arrangerar Teknisk fysik och Energiteknik en informations- och rekryteringsdrive som vänder sig till flickor i N-avgångsklasser vid gymnasier norr om Sundsvall. Utvecklingen av andelen kvinnor inom programmen ser inte bra ut, varför ett utvidgat projekt med namnet ”Förstärkt rekrytering av kvinnliga studenter med särskild inriktning mot kvinnor med invandrarbakgrund” har genomförts under läsåret 2002/2003. I projektet ingår, förutom Energiteknik och Teknisk fysik, även Teknisk datavetenskap, Tillämpad matematik samt Datavetenskap. I år har dels alla flickor från N-avgångsklasserna norr om Sundsvall, dels kvinnliga gymnasiestuderande från sex utvalda skolor i södra Sverige inbjudits. Syftet var dels att nå gruppen flickor med invandrarbakgrund dels att samla en större grupp intresserade flickor under två helger i stället för en. Tre av skolorna besöktes med syftet att både marknadsföra projektet och vårt universitet. Totalt inbjöds 1400 flickor och av dessa deltog 116 under de två helgerna. Projektledare har

varit Kristina Andersson (Teknisk fysik) på 50 %, Jessika Fahlén (Matematisk statistik) på 20 % och Senada Letic (Teknisk fysik) på 10 %. Vid en uppföljning av antagningarna vid höstterminens start har vi funnit att fyra flickor som deltog vid årets ”tjejhelger” börjat på någon av de i projektet deltagande programmen.

En fortsatt 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 2003 var den relativa andelen flickor totalt 16 % och i nybörjargruppen 12 %.

Muntlig och skriftlig kommunikation

Under 1999/2000 erhölls 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, har som mål 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 drivs under 3 år och kommer att avslutas under det innevarande läsåret.

Utveckling av beräkningsteknik

En arbetsgrupp med representanter för teknisk datavetenskap (Gunilla Wikström, projektledare), teknisk fysik (Tord Oscarsson), tillämpad matematik (Håkan Lindkvist) samt VRlab/HPC2N (Kenneth Holmlund) har under vårterminen 2003 gjort en översyn av dagens beräkningsinriktade kursutbud (både vid fakulteten och nationellt) samt skillnader och likheter mellan i första hand datavetares, fysikers samt tillämpade matematikers förkunskaper och utbildningsprofiler. Hur ska kursutbudet utformas för att tillgodose högskolans, näringslivets och studenternas intressen? Hur ska man i praktiken hantera situationen där studenter med vitt skilda förkunskaper ska gå samma kurs, eller åtminstone delar av den? Detta är bara några exempel på viktiga frågeställningar som arbetsgruppen diskuterat tillsammans med externa representanter från näringslivet (t.ex. Oryx) och studenter (t.ex. Jörgen Vedin som doktorandrepresentant och Malin Haraldsson som grundutbildningsrepresentant).

Detta arbete har resulterat i det gemensamma målet att läsåret 04/05 erbjuda studenter möjlighet till en mera samordnad fördjupning inom beräkningsteknik. I dagsläget planeras fyra olika profileringar inom ramen för projektet, nämligen beräkningsfysik, bildanalys, industriell statistik samt visualisering/VR. Ambitionen är att de ingående kurserna ska vara av olika typ för att ge en både bred och djup utbildning. De inledande kurserna ger baskunskaper inom för beräkningsteknik centrala delar såsom numerisk behandling av differentialekvationer, numerisk linjär

algebra, optimering samt statistik (t.ex. datorintensiva statistiska metoder). Dessa kurser behandlar mera allmänt hur man på olika sätt med hjälp av dator löser en viss typ av problem, t.ex. optimeringsproblem, och hur man både kvantitativt och kvalitativt ska tolka/analysera de resultat man får. Den andra typen av kurser, vilka då bygger på de mera allmänna, är mera tillämpningsorienterade då det är just tillämpningen (t.ex. datorgrafik) som är det centrala. På detta sätt inkluderas både de teoretiska och tillämpade delarna av beräkningsteknik.

Tekniska högskolans styrelse har beslutat (2003-09-12) att stödja detta projekt med 106 kkr. Programråden för Teknisk datavetenskap, Tillämpad matematik och Teknisk fysik tillskjuter lika mycket. Projektledare blir Gunilla Wikström.

Strategiska potten

Teknisk fysik erhöll totalt 25 000 kr. från UmTH:s strategiska pott för utvecklingsinsatser under 02/03. Följande projekt beviljades medel:

Förstudie av projektet ”Närkontakt” - samverkan med näringslivet (25 000 kr).

Kort om projektet:

Det finns idag både bland studenterna och i Teknisk fysiks programledning en önskan om att samverkan med näringslivet utökas och utvecklas. Det faller sig då naturligt att starta i närregionen. Studenters möjligheter till kontakter med både det regionala näringslivet och utbildningar vid andra högskolor måste stärkas och uppmuntras.

PR-gruppen och Teknisk fysiks programledning har diskuterat förutsättningarna för att starta ett samverkansprojekt. Förutom Teknisk fysik ser vi gärna att Energiteknik deltar i ett sådant arbete.

Syftet med projektet är att etablera kontakter mellan respektive programledning, studenter och samhälle/näringsliv i frågor som är av vikt för såväl studenter som för samhälle och näringsliv.

Mål med projektet är i ett första skede att göra en förstudie om vilka företag i närområdet som är intresserade av att ha kontakter med våra program och hur formerna kan se ut för ett fortvarigt utbyte.

På sikt är målet med verksamheten att väsentligt öka antalet examensarbeten och anställningar i närområdet. Detta borde vara ett naturligt resultat av att näringslivet får bättre kunskap om våra utbildningar och genom det kontaktnätet som kommer att utvecklas och etableras.

UmTH:s (Umeå Teknisk Högskolas) styrelse kommer i fortsättningen att ansvara för projektet tillsammans med Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). Projektledare föreslås bli Martin Servin.

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 ska 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 ska 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 planeras att uppgraderas under innevarande läsår.

Tabell 1.
Antal sökanden och betyg för sökande till F-utbildningen under åren 1991-2003.

Antagningsår		1991	1992	1993	1994	1995	1996			1997		1998		1999		2000		2001		2002	2003
							F	Bio		F	Bio	F	Bio	F	Bio	F	Bio	F	Bio		
Totalt antal sökande		620	600	573	666	500	549	285		622	260	556	240	453	181	393	146	292	69	252	229
1:a-handssökande		61	81	62	45	64	83	21		81	20	89	13	55	14	47	6	41	4	50	50
Antal antagna		40	48	47	48	56	46	18		46	18	44	19	46	21	41	11	48	-	43	42
1:a-hand[1] som börjat		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	30
Medelvärde av medelbetygen	**BP**	-	-	-	-	-	-	-		15,72	16,74	16,79	16,48	16,59	14,82	16,15	12,2	15,63	-	16,39	16,50
	BL	4,2	4,2	4,0	3,9	4,0	4,3	4,5		4,18	4,07	4,27	3,99	4,03	3,46	3,86	4,5	3,8	-	3,34	4,0
	HP	-	-	-	-	-	-	-		1,65	1,46	1,76	1,52	1,54	1,6	1,44	0,65	1,16	-	1,16	1,13
	HA	-	-	-	-	-	-	-						1,67	1,67	1,5	1,4	-	-	-	-
Medelbetyg för sist antagne inom resp urvalsgrupp	**B1**	4,0	3,8	3,5	2,6	3,5	3,9	3,9	**BP**	14,68	15,76	15,81	15,36	13,3	14,82	14,15	11,17	10,78	-	12,9	11,15
	B2	4,2	4,5	3,5	-	3,6	3,7	-	**BL**	3,80	4,00	4,00	3,78	3,50	3,46	3,47	4,5	3,4	-	2,1	4,0
	B5	4,5	-	-	-	-	-	-	**BU**	4,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HP	1,5	1,6	1,4	1,3	1,3	1,5	1,6	**HP**	1,50	1,20	1,60	1,40	1,10	1,40	1,2	0,5	0,1	-	0,4	0,40
	-	-	-	-	-	-	-	-	**HA**	1,50	1,30	1,60	1,20	1,20	1,40	1,4	0,9	-	-	-	-

Kriterier för urvalsgrupperna (efter 1990):
B1 = 3-årigt gymnasium
B2 = 2-årigt gymnasium plus särskild behörighet
B5 = utländsk behörighet
HP = högskoleprov

Kriterier för urvalsgrupperna (efter 1997):
BP = gymnasiebetyg, nya programmen
BL = gymnasiebetyg, gamla linjerna
BU = utländsk gymnasieutbildning
HP = högskoleprov
HA = högskoleprov plus ev. poäng för arbetslivserfarenhet

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

Tabell 2. Jämförelsesiffror för årskullarna F88 t.o.m. F03 (vid tidpunkten 1/9 2003).

	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96		F97		F98		F99 F5		F00 F4		F01 F3	F02 F2	F03 F1
									f	m	f	m	f	m	f	m	f	m			
Tot antagna vid start	30	32	34	40	48	47	48	56	46	18	46	18	44	19	45	21	41	11	48	42	42
Ant kvinnor vid start	6	6	1	7	6	8	4	11	12	11	8	8	6	8	6	9	10	0	8	4	5
Från Öppen ingång	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	11	8	-
Från basåret	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Studieuppehåll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	5	1	-
Teknol utomlands	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	-
Aktiva teknologer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	44	-	39	50	42
Aktiva kvinnl tekn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	11	-	5	7	5

f = tekniskfysik

m = molekylär biofysik

Kommentar: Siffrorna i tabell 2 visar statistik för kullarna F88 – F03. De teknologer som har studieuppehåll och de som studerar utomlands är inte 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.

Tabell 3. Utfärdade examina under perioden 18/10 1992 - 1/9 2003

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	29	3
94	48	11	26	4
95	56	11	23	5
96	64	23	20	4
97	64	16	18	4
98	63	14	17	1
Övriga	-	-	18	3
Totalt	526	105	235	38

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 36,2 %.

2.4 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 teknisk-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 är förordnad i tre år och utses av universitetsstyrelsen efter det att institutionens anställda fått lämna synpunkter. 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 16 återfinns information om dessa.

3 UNIVERSITETSBIBLIOTEKET

Umeå universitetsbibliotek (UB) omfattar ett huvudbibliotek, ett forskningsarkiv samt medicinska biblioteket. Därutöver sköter UB ett institutionsbibliotek (KBC-biblioteket) och katalogiserar böcker åt ytterligare ett antal institutionsbibliotek. Huvudbiblioteket ligger i Samhällsvetarhuset. (Se karta på sista omslaget.)

Ett exemplar av aktuell kurslitteratur (1-40 poäng, plus en del C-kurslitteratur) finns i Röda rummet och får bara läsas där. Dessutom finns det minst ett låneexemplar i Kursbokssamlingen. Lånetiden för böcker i kursboksamlingen är 14 dagar.

Den största delen av bibliotekets samlingar får lånas hem. Undantagna är alla tidskrifter, bibliografier, lexikon och andra uppslagsverksamt all litteratur som är äldre än 100 år eller som ingår i specialsamlingar. Lånetiden är 30 dagar. Krav skickas ut efter 30 dagar om annan låntagare står i kö alternativt när tre månader gått från lånedagen. Om du vill låna en bok som inte finns i UB:s samlingar kan den normalt lånas in från ett annat bibliotek inom eller utom landet. Räkna med att det minst tar en vecka för ett sådant fjärrlån.

I huvudbiblioteket finns flera läsesalar ovanför Kursboksamlingen; tre tysta samt en stor öppen läsesal. I forskarsalen finns ett antal forskarbord. Om ett forskarbord är ledigt får vem som helst sitta där, men vara beredd att flytta på sig. Det finns även några läsplatser i närheten av referensavdelningen. Dessa bord får inte användas till grupparbeten.

I forskarsalens tidskriftshörna skyltas de nyaste häftena av de tidskrifter som UB prenumererar på (tryckta skrifter). Många fler tidskrifter (elektroniska) hittar du via UB:s hemsida.

I biblioteket finns ett stort antal datorer avsedda för informationssökning (sökningar i bibliotekets kataloger, databaser samt e-samlingar och dylikt). Dessa datorer bokas inte. Det går inte att surfa på Internet eller skicka/ta emot e-post på datorerna inne i biblioteket.

I bibliotekets datorlab i källarplanet finns ca 25 datorer där studenterna utan bokning kan använda datorerna för att skriva uppsatser, leta information, skicka och ta emot e-post. För att surfa på Internet och e-post krävs studentpostadress. Datorlabbet stänger 15 minuter före resten av biblioteket.

Öppettider under terminstid (sommartid och vissa helger gäller andra tider):

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

Mer information om UB hittar du på: http://www.ub.umu.se/

4 STUDENTKÅRER OCH FÖRENINGAR

4.1 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 webläsare!

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, Mitum och Caelum; kårtidningen Tsurr m.m. 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.

4.2 Sektioner

Kåren består av elva sektioner, varav din sektion heter F-sektionen. Medlemskap i den sektion som omfattar ditt utbildningsområde är obligatoriskt. F-sektionen omfattar bl.a. följande:

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 ska fungera krävs att en stor del av F-sektionens medlemmar

engagerar sig i studentverksamheten!

4.3 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, Hanna Åstrand, har tagit ledigt ett år från studierna för att jobba heltid med arbetsmarknadsfrågor. Du når Hanna 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, Urban Selin, går ofta under titeln *utbildningsbevakare* och är din problemlösare om du får strul med något under utbildningen. Urban är också vice kårordförande 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 Henrik Bodenhem. Henrik 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 Danjel Henriksson och jobbar heltid med studiesociala frågor. Danjel 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 ska utvecklas eller vilken kårens åsikt om utlokaliserad utbildning ska vara. Här sitter 35 studenter utsedda av sektionerna. Fullmäktige sammanträder c:a 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, diskuterar och pluggar tillsammans. Många av dem ligger i Naturvetarhusets källare.

I **kårstyrelsen** sitter sju studenter. Fem av de sju kårstyrelseledamöterna 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. En student sitter också på kårkansliet och arbetar enbart med rekryteringsfrågor. Tjänsten är finansierad av fakulteten och är ett led i samarbetet mellan fakulteten och NTK för att få hit fler studenter. Årets studentrekryterare heter Johan Svensson och han 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.

4.4 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 **Mitum** i MIT-huset, **Fikum** i Teknikhuset och **Caelum** i KBC-huset ger dig billig och bra lunch i många olika former. Kårcafeteriorna är välbesökta och populära mötesplatser för naturvetare och teknologer, och det är kring de här café-borden som många idéer till fester och tillställningar föds. Fiken kan du nå på mitum@ntk.umu.se, fikum@ntk.umu.se samt caelum@ntk.umu.se.

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

5 STUDIEVÄGLEDNING OCH KONTAKTVERKSAMHET

5.1 Studievägledning

Programstudievägledare för Teknisk fysik är Lilian Andersson. Hon kan hjälpa dig med exempelvis information om kurser, studieintyg 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. Dessutom kan du vända dig till programansvarig eller kursansvarig lärare när det gäller frågor som kräver ämneskunskap. Studieinformation av mer allmän karaktär kan du få på Centrala studievägledningen som har sina lokaler i centrala administrationsbyggnaden. Telefonnumret till växeln är 090-786 50 00.

5.2 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 på tredje våningen i trapphus A, Naturvetarhuset. Information om verksamheten inom ovanstående områden anslås på särskild tavla i Göte eller utanför amanuensernas kontor.

Adress: Institutionen för fysik
Umeå Universitet
901 87 Umeå
Tel: +46 (0)90 - 786 76 26
Fax: +46 (0)90 - 786 66 84
e-post kontaktamanuens@physics.umu.se

Innevarande läsår heter kontaktamanuenserna **Hanna Larsson** (F01) och **Daniel Johansson** (F01).

6 EXAMENSBESKRIVNING FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK

6.1 Fastställande

Denna examensbeskrivning för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet är fastställd av universitetsstyrelsen 1995-09-12 att gälla f.o.m. 1996-07-01. Examensbeskrivningen har reviderats 2001-06-27 att gälla från 2000-07-01.

6.2 Omfattning

Civilingenjörsexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om sammanlagt 180 poäng.

6.3 Mål

Mål för grundläggande högskoleutbildning

Den grundläggande högskoleutbildningen ska, 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.

Allmänna mål för civilingenjörsexamen

För att erhålla civilingenjörsexamen ska 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.

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 ska 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

6.4 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 ska utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet.

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 (kurser med plats-garanti):	Matematik och matematisk statistik	40 poäng
	Datavetenskap	8 poäng
	Fysik	40 poäng
	Allmänna ingenjörsområdet,	30 poäng
Valbara **rofilerings-kurser**:	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

6.5 Examensbevis

När ovanstående krav är uppfyllda kan ett examensbevis utfärdas. Examensbenämningen är *Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik (Master of Science in Engineering Physics).*

7 UTBILDNINGSPLAN FÖR TEKNISK FYSIKPROGRAMMET, 180 POÄNG

7.1 Fastställande

Utbildningsplanen är fastställd 2002-03-18 och gäller från 2002-07-01.

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, optisk fysik 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.

7.2 Mål

Mål för grundläggande högskoleutbildning

Den grundläggande högskoleutbildningen ska, 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.

Allmänna mål för civilingenjörsexamen

För att erhålla civilingenjörsexamen ska 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.

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 kunskaper 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.

7.3 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.3:

Matematik D (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.

7.4 Innehåll och uppläggning

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 ska utgöras av kurser inom miljö- och ekologiområdet.

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, mätfysik, rymdfysik eller optisk fysik.* Man kan också skapa en egen profil genom att välja kurser ur ett stort utbud av profileringskurser inom ämnena datavetenskap, elektronik, energiteknik, 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.

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.

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 (kurser med plats-garanti):	Matematik och matematisk statistik	40 poäng
	Datavetenskap	8 poäng
	Fysik	40 poäng
	Allmänna ingenjörsområdet,	30 poäng
Valbara **Profilerings-kurser**:	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, energiteknik, 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, energiteknik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik
- Kurser utanför det teknisk-naturvetenskapliga området

7.5 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 fysikutbildningen. På en grundkurs har den studerande som följer programmet platsgaranti.

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

På en grundkurs har den studerande som följer programmet platsgaranti.

Matematik och matematisk statistik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

Kurser	Poäng	Kurskod
Differentialekvationer	5	MATB24
Diskret matematik[1]	5	MATA12
Envariabelanalys 1	5	MAMA08
Envariabelanalys 2	5	MAMA09
Flervariabelanalys	5	MATB57
Komplex analys	4	MATC68
Linjär algebra	5	MAMA10
Statistik för tekniska fysiker	4	MSTA16
Tillämpad linjär analys	5	MATB11
Tillämpad vektoranalys	4	MATB04

Datavetenskap:

Följande kurser ingår i denna grupp:

Kurser	Poäng	Kurskod
Numeriska metoder för civilingenjörer	3	TDBA68
Programmeringsteknik för civilingenjörer	5	TDBA66

Fysik:

Följande kurser ingår i denna grupp:

Kurser	Poäng	Kurskod
Elektromagnetiska fenomen	4	FYSC33

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

Elektromagnetismens grunder	4	FYSB26
Fasta tillståndets fysik	7	FYSC34
Klassisk mekanik	6	FYSA66
Kvantfysik	4	FYSB24
Kvantmekanik l	4	FYSC35
Statistisk fysik 1	3	FYSC30
Teoretisk mekanik	3	FYSC09
Termodynamik	4	FYSB25
Vågfysik och optik	4	FYSB09

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:

Kurser	**Poäng**	**Kurskod**
Analog kretsteknik för tekniska fysiker	4	ELEA22
Atom och kärnfysik	5	RAFB09
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud	5	RAFC10
Datastrukturer och algoritmer	5	TDBA36
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	3	ELEA31
Engelska för studerande på högskoleingenjörs-, civilingenjörs- och naturvetarprogrammen[2]	5	ENGA47
Entreprenöriell affärsutveckling[2]	5	FEKA83
Entreprenörskap och start av nya verksamheter[2]	5	FEKA81
Grundläggande mätteknik	4	FYSB23
Hållfasthetslära för kompositmaterial	5	MASC07
Hållfasthetslärans grunder	4	MASB11
Industriell ekonomi[2]	5	FEKA82
Industriell statistik - Kvalitetsteknik	5	MSTA24
Industriell statistik - Tillförlitlighetsteori	5	MSTA25
Industriell strålningsfysik	5	RAFB01
Medicinsk orientering	3	RAFA12
Metoder och verktyg för ingenjörer	5	FYSA82
Mikrodatorteknik	4	TFEB08
Miljövetenskap	5	MLVA26
Mätmetoder och strålningsdetektorer	5	RAFB04
Naturlagar i cyberrymden	5	FYSA79

[2] Läses tillsammans med andra ingenjörs- och civilingenjörsstuderande.

Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet	2	TMHB07
Projektarbete inom Teknisk fysik	2	FYSB20
Strömningslära	5	FYSB21
Teknik, etik och miljö	5	FYSA85
Yt- och kolloidkemi	5	KEMC45

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:

Kurs	**Poäng**	**Kurskod**

Beräkningsfysik

Fysikalisk problemlösning med dator	5	FYSD18
Fysikens numeriska metoder	5	TFYC20
Hållfasthetsberäkningar och finita elementanalys	5	MASD03
Monte Carlometoder	5	TFYC30
Simuleringsteknik	5	TFYC27

Datavetenskap

Bildanalys	5	TDBC30
Datakommunikation och datornät	5	TDBC64
Datavetenskapens grunder	5	TDBA64
Komputationell intelligens	5	TDBC11
Objektorienterad programmering för ingenjörer	5	TDBB09
Parallelldatorsystem	5	TDBC20
Systemprogrammering	5	TDBB40

Fysik allmänt

Allmän relativitetsteori	5	FYSD01
Icke-linjär dynamik och kaos	5	TFYD03
Partikelfysik	5	FYSC23
Statistisk fysik 2	5	TFYC21

Supraledning	5	FYSD11

Industriell statistik

Datorintensiva statistiska metoder	5	MSTB06
Multivariat dataanalys	5	MSTD79
Optimering	5	MATB56
Tidsserieanalys	5	MSTD04

Kvantteknik

Kvantelektronik	5	FYSD06
Kvantinformation	5	FYSD16
Kvantmekanik 2	5	FYSD19
Kvanttransportteori	5	FYSD04
NMR-spektroskopi	5	KEMC46

Medicinsk strålningsfysik

Nuklearmedicinsk teknik	5	RAFC08
Radioterapi	5	RAFD01
Röntgenteknik	5	RAFC09
Strålnings växelverkan	5	RAFB10
Strålningsbiologi	3	RAFB03
Strålningsdosimetri	10	RAFC01
Strålningsbiologi och strålskydd	5	RAFC12
Tillämpad dosimetri	4	RAFD02

Mätfysik

Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	5	TFYC24
Mätdatorsystem	5	ELEB05
Reglerteknik	5	ELEC07
Signal- och tidsserieanalys	5	MSTCXX
Tillämpad digital signalbehandling	5	ELEC25
Transformmetoder	5	MATC24

Optisk fysik

Beröringsfria mätmetoder	5	TFYC34
Laserfysik	5	FYSC31
Optisk konstruktion	5	FYSC20
Växelverkan mellan ljus och materia	5	FYSD22

Rymdfysik

Astrofysik	5	FYSC07
Elektrodynamik II	5	FYSD05
Plasmafysik	5	FYSD10
Rymdfysik	5	TFYC25
Rymdprojekt	5	TFYC25

Rymdteknikkurser i Kiruna

Bildbehandling och fjärranalys	5	RYM004
Principer för rymdinstrument	5	RYM007
Rymdelektronik	5	RYM008
Rymdplasmafysik	5	RYM009
Satellitteknik 2	5	RYM003
Sattelitteknik 3	5	RYM005

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 utbildningskatalogen.

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.

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 och verktyg (5p)	Envariabel-analys 1 (5p)	Envariabel-analys 2 (5p)	Linjär algebra (5p)	Flervariabelanalys (5p)	Klassisk mekanik (6p)
				Programmeringsteknik (5p)	Statistik för tekniska fysiker (4p)

År 2:

Ht				Vt	
Läsperiod 1		**Läsperiod 2**		**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Differential-ekvationer (5p)	Tillämpad linjär analys (5p)	Tillämpad vektor-analys (4p)	Numeriska metoder (3p)	Elektromagnetismens grunder (4p)	Komplex analys (4p)
				Vågfysik och optik (4p)	Elektromagnetiska fenomen (4p)
		Teoretisk mekanik (3p)		Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs

År 3:

Ht		Vt	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Kvantfysik (4p)	Kvantmekanik 1 (4p)	Statistisk fysik (3p)	Fasta tillståndets fysik (7p)
Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Termodynamik (4p)	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Komplex analys (4p)
	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs		Allmän ingenjörskurs/valbar kurs

Schema för de allmänna ingenjörskurserna:

Schemat för de allmänna ingenjörskurserna varierar från år till år. Se kapitel 10 för ett schema för läsåret 2003/2004. Notera dock att schemat för år 2, 3 och 4 är utformat så att det är omöjligt att läsa två allmänna ingenjörskurser parallellt. Undantagna är 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 kursbeskrivningen).

Schema för de valbara profileringskurserna

Det är möjligt att profilera sig inom ämnena datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, kemi, matematik, matematisk statistik eller rymdteknik. Särskilda profileringsmöjligheter finns inom beräkningsfysik, mätfysik, optisk fysik, rymdfysik, kvantteknik, medicinsk strålningsfysik, industriell statistik eller datavetenskap. Det finns även möjligheter att profilera sig inom NMR/MR-områdena. Kurser inom dessa områden ges av Kemiska institutionen (Biofysikalisk 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.

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
Energiteknik
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 ska normalt utföras under det femte utbildningsåret. Förkunskapskraven anges i kursplanen.

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten ska språkligt och stilistiskt vara väl genomarbetad. Rapporten kan skrivas antingen på svenska eller på engelska. Då rapporten skrivs på svenska ska 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.

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 ska 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.”

7.6 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.

7.7 Examensbevis och examensbenämning

När kraven enligt examensbeskrivningen är uppfyllda kan, efter ansökan, ett examensbevis utfärdas. Med ansökan ska följa personbevis. Examensbenämning är Civilingenjörsexamen i teknisk fysik (Master of Science in Engineering Physics).

7.8 Tillgodoräknande av kurs

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.

7.9 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.

7.10 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 o.s.v.

Studerande som beviljats studieuppehåll för begränsad tid garanteras utbildningsplats vid uppehållets utgång. För att få ta sin utbildningsplats i anspråk ska 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.

7.11 Antagning

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, 901 87 Umeå, tel: 090 - 786 88 00, -post: studentcentrum@adm.umu.se, webadress: www.umu.se/studentcentrum.

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 ska 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.

7.12 Ytterligare information

Ytterligare information kan erhållas från den programansvarige eller från programstudievägledaren via universitetets 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.

8 STUDIETEKNIK

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

- Föreläsningar
- Räkneövningar
- Laborationer
- Tentamen

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

Hur ska du som ny student kunna ta tillvara på och få ut det mesta möjliga ur dessa olika moment? Nyckelordet till samtliga moment är *förberedelse*.

8.1 Föreläsningar

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

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

Om du inte har förberett dig tillräckligt så kan det lätt kännas som om sitter och skriver av tavlan och inte hinner hänga med i sammanhangen. Den röda tråden, som ska löpa genom hela föreläsningen, blir då otydlig.

8.2 Räkneövningar

På räkneövningarna presenteras lösningar till problem av övningsledare eller studenter. Man kan också ha en form av räknestuga där studenterna sitter och själva löser problem och övningsledaren går runt och hjälper till. Vanligtvis kombineras de två metoderna.

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

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

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

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

Själva problemlösningen och metoder för detta behandlas lite längre fram.

8.3 Laborationer

Laborationerna ger dig en möjlighet att själv undersöka olika fenomen och t.ex. se om teorins förutsägelser stämmer med verkligheten. Laborationerna tränar dig även i att använda experimentella metoder och att behandla och tolka resultaten. Du laborerar oftast i mindre grupper. Laborerandet sker självständigt, men det finns alltid en labhandledare till hands att fråga om utrustningen inte skulle fungera eller om resultaten verkar bli underliga.

Förbered laborationerna genom att noga läsa igenom labinstruktionerna som beskriver den laboration som ska göras. Anteckna frågor som dyker upp och repetera teorin om den känns rostig.

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

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

8.4 Tentamen

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

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

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

8.5 Självstudier

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

Inläsning

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

Problemlösning

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

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

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

- Vad frågas efter? Vad är det som jag ska ta reda på?
- Vilken information finns i uppgiften?
- Vilken figur illustrerar bäst detta problem? Vilka beteckningar bör jag använda till de olika storheterna?
- Hur ska jag använda informationen för att kunna lösa problemet?

Den sista frågan är givetvis den svåraste eftersom den innefattar själva lösningen på problemet. Här gäller det att föra en dialog med problemet. Ibland har man tur och det visar sig att ett speciellt samband gäller för just det här problemet, och man kan stoppa in lämpliga siffror och få ut svaret. Men vad gör man om det inte räcker med att stoppa in siffror i ett samband och hur vet man vilket samband som verkligen gäller i det här fallet? Sådana frågor ställs naturvetare och ingenjörer ständigt inför. För att komma vidare får du fortsätta "prata" med problemet:

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

Om du sedan kommer igång med beräkningarna och till slut får ut ett svar bör du *kontrollera om svaret är rimligt*. Det är lätt hänt att göra slarvfel någonstans i uträkningarna som leder till att ett svar kan bli orimligt stort eller orimligt litet. Skriv din lösning strukturerat och tydligt och rita tydliga figurer så blir den smidigare att analysera efteråt. Slarvfel kan du undvika genom att konsekvent *välja SI-enheter* (Système International för enheter) när du räknar.

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

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

8.6 Referenslitteratur

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

Nilsson H. (1997) *Problemlösning/Inlärning – praktisk vägledning till effektiva studier i naturvetenskapliga ämnen*. Kritan.

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

9 SCHEMA FÖR GRUNDKURSER UNDER ÅR 1-3

Observera att schemat (se nästa sida) för läsåret 2003-2004 avviker något från det schema som gäller för fortvarighetstillståndet och som anges i utbildningsplanen (kap.7)!

Kursbeskrivningar till alla kurser återfinns i kapitel 21. För utförligare information om kurserna så hänvisas till respektive institution och deras kurshemsidor (adresser finns i kapitel 21).

År 1:

<table>
<tr><th colspan="4">Ht</th><th colspan="2">Vt</th></tr>
<tr><th colspan="2">Läsperiod 1</th><th colspan="2">Läsperiod 2</th><th>Läsperiod 3</th><th>Läsperiod 4</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Metoder och verktyg (5p)</td><td rowspan="2">Envariabel-analys 1 (5p)</td><td rowspan="2">Envariabel-analys 2 (5p)</td><td rowspan="2">Linjär algebra (5p)</td><td>Flervariabelanalys (5p)</td><td>Klassisk mekanik (6p)</td></tr>
<tr><td>Programmeringsteknik (5p)[1]</td><td>Statistik för tekniska fysiker (4p)</td></tr>
</table>

År 2:[2]

<table>
<tr><th colspan="4">Ht</th><th colspan="2">Vt</th></tr>
<tr><th colspan="2">Läsperiod 1</th><th colspan="2">Läsperiod 2</th><th>Läsperiod 3</th><th>Läsperiod 4</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Differential-ekvationer (5p)</td><td rowspan="3">Tillämpad linjär analys (5p)</td><td rowspan="2">Tillämpad vektor-analys (4p)</td><td rowspan="2">Numeriska metoder (3p)</td><td>Elektromagnetismens grunder (4p)</td><td>Komplex analys (4p)</td></tr>
<tr><td>Vågfysik och optik (4p)</td><td>Elektromagnetiska fenomen (4p)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Teoretisk mekanik (3p)</td><td>Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td><td>Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td></tr>
</table>

År 3:[3]

<table>
<tr><th colspan="2">Ht</th><th colspan="2">Vt</th></tr>
<tr><th>Läsperiod 1</th><th>Läsperiod 2</th><th>Läsperiod 3</th><th>Läsperiod 4</th></tr>
<tr><td>Kvantfysik (4p)</td><td>Kvantmekanik 1 (4p)</td><td>Statistisk fysik (3p)</td><td>Fasta tillståndets fysik (7p)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td><td>Termodynamik (4p)</td><td rowspan="2">Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td><td>Komplex analys (4p)</td></tr>
<tr><td>Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td><td>Allmän ingenjörskurs/valbar kurs</td></tr>
</table>

[1] Läsperiod 3 avlutas med en veckas matlabprogrammering. Flervariabelanalysen har då tenterats av.

[2] Tillämpad vektoranalys startar 3/11 med tentamen 5/12. Teoretisk mekanik startar 10/11 med tentamen 19/12. Numeriska metoder startar 6/12 med tentamen 15/1. Komplex analys ges samtidigt för årskurs 2 och 3.

[3] Statistisk fysik börjar 19/1 med tentamen 27/2. Fasta tillståndets fysik börjar 1/3 med tentamen 4/6. Komplex analys ges samtidigt för årskurs 2 och 3.

10 SCHEMA 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 ska ges eller ej. Detta bestäms numera av varje institution.

Kursbeskrivningar till alla kurser återfinns i kapitel 21. För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution och deras kurshemsidor (adresser finns i kapitel 21).

Ht		**Vt**	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Bildgiv kärn & ultralj (5p)	Entrepren aff utv (5p)	Analog kretsteknik (4p)	Datastrukt och algor (5p)
Entrep & start verks (5p)		Atom, kärnfys (5p)	Digital kretsteknik (3p)
Grundläggande mät (4p)[1]		Engelska (5p), 25% vt	Hållf för komposit (5p)
Metod & verk ing[2] (5p)		Ind stat - Kvalitet (5p)	Hållfasthetslärans gr (4p)
Mikrodatorteknik (4p)		Ind stat - Tillförlit (5p)	Industr strålningsfys (5p)
Miljöveten (5p), 25% ht		Medicin orientering (3p)	Industriell ekonomi (5p)
		Naturlagar cyber (5p)	Mätmet & strålning (5p)
		Strömningslära (5p)	Yt- och kolloidkemi (5p)
		Tek, etik, milj (5p), 25% vt	

Schemat under år 2, 3 och 4 är utformat så 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 kurserna Projektarbete inom Teknisk fysik och Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet kan läsas när som helst under läsåret (se kursplan).

[1] Grundläggande mätteknik är en allmän ingenjörskurs som har Analog kretsteknik som förkunskapskrav.

[2] Metoder och verktyg (5p) ges bara för nybörjare. Den som under samma period önskar läsa Experimentell metodik (3p) får göra det. Observera att Experimentell metodik numera karakteriseras som en allmän ingenjörskurs.

11 SCHEMA 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, optisk fysik, 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.

Kursbeskrivningar till alla kurser återfinns i kapitel 21. För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution och deras kurshemsidor (adresser finns i kapitel 21).

Vissa kurser periodiseras (ges vartannat år). Vilka kurser som går ett visst år framgår av kurskatalogen (http://info2.adm.umu.se/utbkat/).

Notera att vissa kurser passar inom mer än en fördjupning (se de följande avsnitten där profileringsområdena beskrivs mer ingående).

Beräkningsfysik[1]

Ht		**Vt**	
Läsperiod 1	**Läsperiod 2**	**Läsperiod 3**	**Läsperiod 4**
Fysikens numeriska metod	Fys problemlösn m dator	Hållf och finita element Simuleringsteknik	Monte Carlometoder

Datavetenskap

Systemprogrammering	Mönsterigenkänning Objektor pogram för ing Parallelldatorsystem	Bildanalys	Datakommun & datornät Datavetenskapens grunder Objektor program för ing

Energiteknik

Turbomaskiner <u>En av kurserna:</u> Elkraft Experimentell design	Förbränn, förgas, pyrolys Kraftvärmesystem	<u>Två av kurserna:</u> Batteri & bränsleceller Energilagringsteknik Värme- & masstransport	Avancerade material Byggnaders energibehov Optimering/simuler syst Processanalytisk kemi Processkemometri Solceller

[1] Naturlagar i cyberrymden kan ses som en introduktion till profileringen.

Industriell statistik

Multivariat dataanalys[2] Optimering	Ind stat - kvalitetsteknik Ind stat - tillförlitlighet Tidsserieanalys	Datorintensiva stat metod

Kvantteknik

Kvantmekanik 2	Kvanttransportteori NMR-spektroskopi[3]	Kvantelektronik	Kvantinformation

Medicinsk strålningsfysik[4]

Strålnings växelverkan Strålningsdosimetri (10p)[5]	Röntgenteknik	Nuklearmedicinsk teknik Strålnings bio & strålsk (3p)	Radioterapi Tillämp dosimetri

Mätfysik

Fysikal egenskap mätgivare	Beröringsfria mätmetod Mätdatorsystem Transformmetoder	Signal- och tidsserieanalys	Reglerteknik Tillämpad digital signalb

Optisk fysik

	Beröringsfria mätmetod	Laserfysik	Växelverk ljus & materia[6]

Rymdteknik (kurserna ges i Kiruna)

	Rymdinstrumentteknik Satellitteknik 2 Rymdplasmafysik	Bildbehandl & fjärranalys Satellitteknik 3 Rymdelektronik Atmosfärsfysik

Rymdfysik (kurserna ges i Umeå)

Rymdfysik	Elektrodynamik II	Simuleringsteknik

---

[2] Multivariat dataanalys har flyttats till läsperiod 1.

[3] NMR-spektroskopi revideras inför hösten. Bl.a. ändras förkunskapskraven till att omfatta kurserna Kvantfysik och Kvantfysik 1.

[4] Projekt i medicinsk strålningsfysik (10p) är en ny kurs speciellt anpassad för sjukhusfysikerexamen och som planeras att starta till sommaren.

[5] Strålningsdosimetri ges under hela terminen.

[6] Växelverkan mellan ljus och materia är en ny kurs som kommer att utvecklas och gas av optikgruppen. Denna kurs och Atom- och molekylspektroskopi kommer att periodiceras.

Fördjupningskurser i matematik och datavetenskap (icke-programkurser)[7]

Analysens grunder	Algebra	Diskret matematik[8]	Linjär analys
Komplex analys	Diskret Matematik	Finansiell matematik	Geometri
Geometri	Reell analys	Matem probleml dator	Grafteori
Artificiell intelligens		Reell analys	Fraktaler och kaos
Människa-dator interak			

11.1 Beräkningsfysikområdet

Utifrån kunskaper inom fysiken kan man bygga upp datormodeller av verkligheten. Beräkningsteknik är ett samlingsnamn som täcker in de väsentliga delarna inom datorbaserad simulering/visualisering. Dessa olika tekniker gör det möjligt att ytterligare beskriva och analysera komplicerade fenomen/system inom t.ex. naturvetenskap, teknik, medicin och ekonomi. Inom process- och underhållningsindustrin kan kostnadseffektiviseringar göras genom att experiment och fysiska modeller kombineras med datorbaserad simulering och/eller visualisering samt att designtiden kan förkortas genom optimering av slutprodukterna. Konkreta och aktuella exempel i detta fall är analys av röntgen- och satellitbilder, robotik för autonoma fordon, förädling av cellulosafibrer, analys av genmodifierade växter, träningssimulatorer inom sjukvården, datorspel och film. Tvärvetenskap och generalitet är kännetecknande för denna profilering och kombinationen mellan tillämpningsinriktade kurser och mera allmänna förbereder för ett framtida föränderligt yrkesliv.

11.2 Datavetenskap

Datorer och informationsteknik är nyckeln till det framtida samhället! Utvecklingen av den moderna informationstekniken är snabb, ofta med stor genomslagskraft och omfattande konsekvenser. Detta gäller såväl själva tekniken som de sätt informationstekniken används i olika tillämpningar och tillsammans med annan teknik. Ämnet datavetenskap är en drivande kraft i denna utveckling och bidrar genom forskning och utbildning till att samhället kan behärska och nyttja den framväxande informationstekniken. Genom att profilera dig mot ämne datavetenskap får du kunskaper för att kunna påverka och delta i denna utveckling. Du kan välja mellan kurser med inriktning programvaruteknik, datakommunikation m.m.

11.3 Kvantteknik

Kvantteknik spelar en allt större roll inom modern teknologi. Inom mikroelektroniken, där strävandet att göra komponenter ständigt mindre, blir kvantmekaniska effekter dominerande. Kvantmekanikens betydelse har stärkts på

[7] Samtliga kurser omfattar 5poäng.

[8] Diskret matematik ges på helfart.

grund av utvecklingen inom nanoteknologin, som har gjort det möjligt att manipulera naturen med atomär precision. Nya artificiella material sätts samman genom att sammanföra atomer en efter en. Nya typer av elektroniska komponenter och maskiner med nästan atomär storlek kan konstrueras. Forskningen kan leda till en revolutionerande utveckling av en ny typ av snabbare datorer och avlyssningssäker dataöverföring baserad på kvantkommunikation.

11.4 Mätfysikområdet

För att förstå verkligheten måste olika fenomen kunna mätas, d.v.s. 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 hur man använder dessa 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. Tekniska fysiker arbetar normalt med uppgifter där kunskap om mätteknik behövs. Exempel på detta är registrering av medicinska signaler, kemisk processtyrning och produktutveckling. En hårdnande konkurrens gör kvalitet allt mer viktig. Rätt kvalitet förutsätter bra mätmetoder och en civilingenjör med kompetens inom mätteknik kommer därför att vara attraktiv på arbetsmarknaden.

11.5 Optisk fysikområdet

Lasrar används inom ett stort antal områden inom forskning i allmänhet. Vid Institutionen för fysik vid Umeå universitet utvecklas bl.a. olika typer av laserbaserade spektroskopiska tekniker för känslig och beröringsfri detektion av atomer och molekyler för olika tillämpningar, t.ex. kemisk analys och miljömässiga mätningar. Laserljus används även för att manipulera små objekt, alltifrån atomer till mikrometerstora levande biologiska objekt. Fria atomer fångas och kyls till temperaturer lägre än en miljondels grad från den absoluta nollpunkten, vilket möjliggör avancerade studier av grundläggande fysik. Större objekt, som t.ex. levande celler eller bakterier av biologiskt ursprung, kan beröringsfritt hanteras i våra s.k. optiska pincetter, vilket bl.a. ger möjlighet till studier av interaktioner mellan enstaka celler och bakterier. Av speciellt intresse är de möjligheter som har öppnat sig att mäta små bindningskrafter (i storleksordningen pN) mellan enskilda bakterier och olika typer av vävnadsytor. Mycket av den forskning som görs inom detta område vid Umeå universitet finns beskrivet under adressen: www.phys.umu.se/exphys/.

De kurser som Institutionen för fysik ger inom området optisk fysik finns beskrivna under adressen: www.phys.umu.se/exphys/Optical_Physics.htm.

11.6 Rymdfysik/-teknik

Sverige ligger idag långt framme inom 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 simuleringsmodeller och 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 experimentellt 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 studierektorn vid Rymdfysikinstitutionen.

11.7 Strålningsfysikområdet

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 socialstyrelsen, 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. Kurserna ovan (förutom Industriell strålningsfysik) 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.

Rekommenderad studieplan för en sjukhusfysikerutbildning är:

År 1	**Vt**	Analog och digital elektronik rekommenderas
År 2	**Ht**	Strålningsmiljö 5p rekommenderas (hela terminen)
	Vt	Atom och kärnfysik 5p (alternativt år 3) (läsperiod 3 eller hela terminen)
År 3	**Ht**	Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud 5p (läsperiod 1)
	Vt	Medicinsk orientering 3p (läsperiod 3) Mätmetoder och strålningsdetektorer 5p (läsperiod 4)
År 4	**Ht**	Strålnings växelverkan 5p Strålningsdosimetri 10p Röntgenteknik 5p
	Vt	Strålningsbiologi och strålskydd 5p Nuklearmedicinsk teknik 5p Tillämpad dosimetri 5p Radioterapi 5p
År 5		Projekt I medicinsk strålningsfysik 10p Examensarbete 20p

12 EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 20 POÄNG (MASTER´S THESIS)

Kurskod:	TFYD02
Ansvarig institution:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

Syftet är att i praktiskt arbete tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som studenten förvärvat under studietiden.

Mål och innehåll

Kursens mål är:

- att ge studenten träning i att planera, genomföra samt muntligt och skriftligt redovisa ett självständigt arbete,
- att genomföra en kritisk granskning av ett examensarbete samt
- att fördjupa kunskaperna inom en eller flera av följande i teknisk fysikprogrammet ingående ämnesområden eller kombination av dessa:

  Datavetenskap

  Elektronik

  Energiteknik

  Fysik

  Kemi

  Matematik

  Matematisk statistik

Förkunskapskrav

Examensarbetet ska 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 ska ha uppnåtts inom det ämne som examensarbetet behandlar.

Undervisningens uppläggning

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 ska omfatta minst tjugo veckors heltidsarbete.

Examination

Examensarbetet redovisas i en skriftlig rapport. Rapporten ska vara genomarbetad, väl strukturerad och språkligt korrekt. Den kan skrivas på svenska eller engelska. Är rapporten på svenska ska ett särskilt blad bifogas med titel och sammanfattning översatt till engelska.

Muntlig redovisning sker i seminarier vid särskilda samlingstillfällen. Man har möjlighet att välja tidpunkt för presentationen under fem perioder varje läsår. Dessa perioder utgörs av andra veckan i varje läsperiod samt sista veckan i maj. Presentationen görs i samband med minst en annan presentation, där de studenter som redovisar sina examensarbeten samtidigt fungerar som opponenter på varandras presentationer.

Att fungera som opponent ingår följaktligen i kursen. Opponentens uppgift är att kritiskt granska rapporten samt att kommentera den muntliga presentationen till såväl form som innehåll.

Examensarbetet betygsätts med betygen Godkänd (G) eller icke godkänd.

Kurslitteratur

Material som är nödvändigt för kursens genomförande, bestäms i samråd mellan studenten, handledaren och examinatorn.

Rekommenderad kurslitteratur:

Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.

Cedergren, M. & Ämting, B. (2002). *Muntlig och skriftlig kommunikation*. Umeå: Institutionen för fysik, Umeå universitet.

13 EXAMINATION

13.1 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 Teknisk fysiks kurser utgörs 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 sedan 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.

13.2 Skriftlig tentamen

Generellt gäller att du måste vara registrerad på institutionen som ger skrivningen samt ha betalt kåravgift för att få skriva en tentamen. Tentamensskrivningarna sker vanligtvis i skrivsalar i Östra paviljongen (Ålidbacken 23) och skrivtiden är normalt 9.00–15.00, men avvikelser kan förekomma. Särskilda skrivvakter ansvarar för att allt fungerar i skrivsalen och att vissa regler följs.

På www.umu.se/univledkansli/umu_internt/regelsamling/skrivregler.html finner du Umeå universitets regler för tentamensskrivningar. En kortfattad sammanfattning av dessa är:

- *Personliga tillhörigheter*. Väskor, ytterkläder, mobiltelefoner o.dyl. ska förvaras på anvisad plats. Mobiltelefoner ska vara avstängda.
- *Placering i skrivsalen*. Fri placering råder, men skrivvakt har rätt att ändra placeringen.
- *Deltagande i tentamen*. Student som infinner sig till skrivningen senare än 30 minuter efter utsatt tid får ej delta i provet, om inte ansvarig lärare ger tillstånd. Ingen student får lämna skrivsalen under de 30 första minuterna av skrivningen.
- *Tillåtna hjälpmedel*. Anges på skrivningen (t.ex. miniräknare och formelsamling).

Endast hjälpmedel som har medgivits av examinator får medföras till provet.

- *Legitimation och kårkvitto*. Fotolegitimation och kvitto på betald terminsavgift till studentkår ska placeras i något av de övre hörnen av skrivbänken.
- *Papper*. Skriv- och kladdpapper delas ut av skrivvakterna.
- *Rökpauser*. Rökning är tillåten för en person i taget i de särskilda rökrum med glasväggar som finns i skrivsalarna.
- *Förbud för studenter att samtala*. I skrivsalen ska råda ordning och tystnad.
- *Skyldighet att avlägsna sig*. Det är skrivvakten som avgör om det finns skäl att avvisa en student/tentand på grund av störande uppträdande. I händelse av misstanke om fusk eller annan händelse som kan bli aktuell att rapportera till rektor ska namn och personnummer på tentanden/tentanderna samt händelseförloppet alltid antecknas av skrivvakten. (Rektor avgör vilken åtgärd som ska vidtas, t.ex. om ärendet ska hänskjutas till disciplinnämnden för prövning. Straffet kan bli avstängning från studierna.)
- *Inlämnande av skrivningar*. Tentand ska anteckna sitt namn och personnummer på skrivningen. Fotolegitimation ska visas upp. Ingen av de skrivande får lämna lokalen för gott utan att lämna in skrivningen. Även de som ej besvarat frågorna måste lämna in s.k. blank skrivning, d.v.s. papper med namn och personnummer.

Hur tentamensresultatet meddelas kan variera från institution till institution. Resultatet kan t.ex. anslås på institutionens anslagstavla, ges vid en skrivningsgenomgång eller fås via studentexpeditionen.

Om du inte klarar tentan har du möjlighet att skriva om. **OBS! Anmälan till en omtentamen måste göras minst 14 dagar i förväg.** Om man har underkänts två gånger på en kurs för en viss lärare har man rätt att, hos institutionsstyrelsen (motsvarande), begära att annan lärare utses att sätta betyg.

13.3 Muntlig tentamen

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

13.4 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. Vanligtvis gäller att alla laborationer, rapporter, etc., ska vara godkända för att man ska kunna bli godkänd på en kurs. Normalt ges endast betygen Underkänd eller Godkänd på laborationer, rapporter etc.

14 TILLGODORÄKNANDE

Det finns viss möjlighet att tillgodoräkna studier inom andra utbildningar i sin utbildning. Det kan röra sig om studier vid annat universitet/högskola, utlandsstudier eller överhuvudtaget studier som i huvudsak svarar mot dem i utbildningen ifråga. En ansökan om tillgodoräknande fylls i av studenten. Ansökan behandlas och beslut fattas av programansvarig, normalt inom två månader. Ofta utreds tillgodoräknandet i samarbete med studierektorer från andra institutioner.

14.1 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 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. Studerande kan, 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.

14.2 Tillgodoräknande av kurs från svenskt universitet

Den student som önskar tillgodoräkna kurs som inhämtats vid annan utbildning i landet än inom den man avser att avlägga examen ska begära att detta prövas. Ansökan ställs till Teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Beslut fattas av programansvarig.

1. Ansökningsblankett finns på Teknisk fysiks hemsida (http://www.phys.umu.se/amtf/f.htm), men kan också beställas från programledningen. På hemsidan finns också ett exempel som kan vara till hjälp.
2. Fyll i personuppgifter.
3. Fyll i kurser som ska tillgodoräknas (kursnamn, kurskod, poäng).
4. Fyll i vad kurserna önskas tillgodoräknas som (kursnamn, kurskod, poäng samt kurskategori och typ av tillgodoräknande). I de fall det inte finns någon

motsvarande kurs inom utbildningsprogrammet, men då ett tillgodoräknande ändå är skäligt (jämför med Utbildningsplanen, se kapitel 7), ange nivå och poäng samt kurskategori och typ av tillgodoräknande.

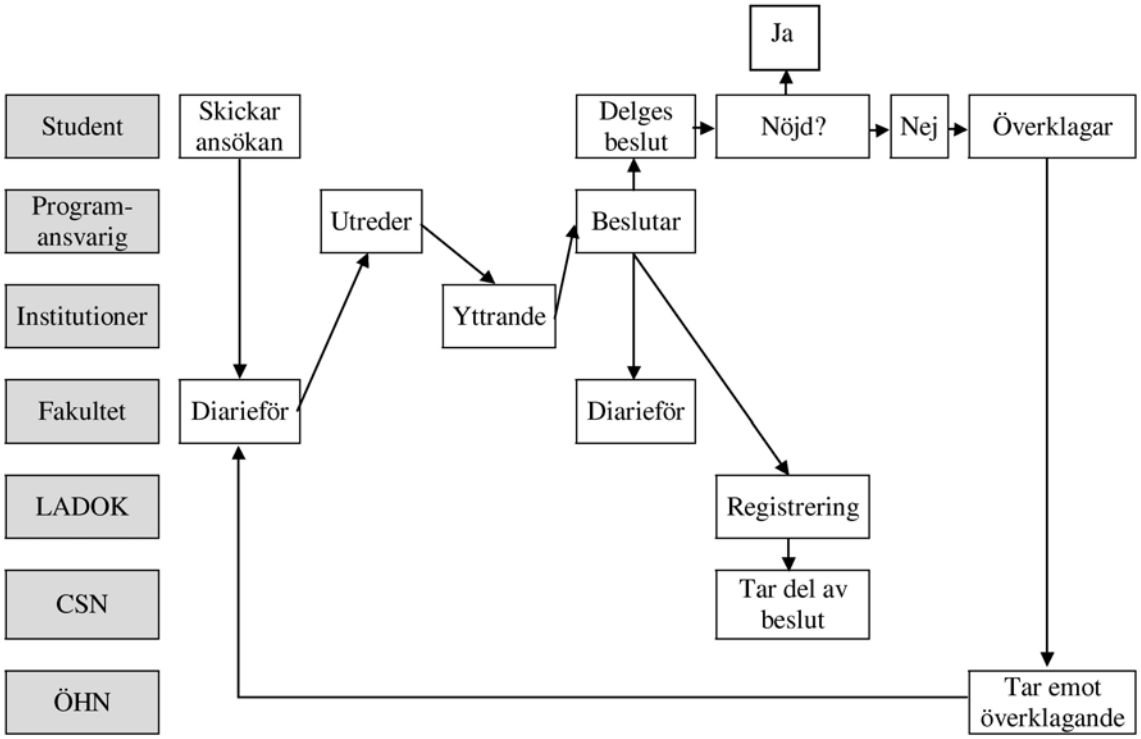
Typerna av tillgodoräknande är:
(1) Tillgodoräkna kurs som har motsvarighet i Teknisk fysiks utbildningsplan. (Om kursen inte helt motsvarar en kurs inom Teknisk fysiks utbildningsplan kan kompletteringar komma att krävas.)
(2) Tillgodoräkna kurs som inte har motsvarighet i Teknisk fysiks utbildningsplan. (Kursen ersätter i detta fall inte någon kurs inom Teknisk fysik, men kan ingå i examen. T.ex. kan alla kurser som ingår på något teknisk fysikprogram i Sverige ingå i civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet).
(3) Tillgodoräkna kurs avlagd vid en utländsk högskola (se avsnittet nedan).

Kurskategorierna är (jämför med Utbildningsplanen):

F	grundkurs i fysik
M	grundkurs i matematik
D	grundkurs i datavetenskap
AI	allmän ingenjörskurs
PK	profileringskurs
FK	fri kurs

5. Bifoga dokumentation av kurserna i punkt 3:
   - styrkta kopior av orginalbetyg (Ladok-utdrag, kursbevis, intyg om delvis avslutad kurs, kopia av examensarbete om det är aktuellt). Ur dessa ska det framgå lärosäte, tidpunkt, ämnestillhörighet, poängomfattning samt betyg. Om det gäller utlandsstudier är det också ett krav att bifoga en redogörelse för utbildningssystemet så att det framgår vad betyget innebär och kursens nivå samt poängomfattning.
   - kursplaner samt litteraturlistor.
6. Kontrollera att alla uppgifter finns med och att de är riktiga innan datum och namnunderskrift fylls i.
7. Ansökan adresseras till Teknisk-naturvetenskaplig fakultet.
8. Tillgodoräknandet utreds och beslutas av programansvarig i samarbete med berörda institutioner. Beslutet rapporteras in i Ladok. Figuren nedan beskriver processen för tillgodoräknande.
9. Studenten delges skriftligen beslutet, som normalt fattas inom två månader. Beslut om tillgodoräknande kan alltid överklagas till Överklagandenämnden

för högskolan. Överklagandet ska göras skriftligt och ställas till Överklagandenämnden men skickas till Umeå Universitet, Registrator, 901 87 Umeå inom tre veckor från den dag den sökande fick del av beslutet. Vilken del av beslutet som överklagas och den ändring som begärs ska anges.



Processbeskrivning av handläggningsprocessen vid ett tillgodoräknande.

14.3 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 ska vara poängbestämd, nivåbestämd och prövad innan studierna påbörjas. Det innebär att den studerande före avresan ska 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

Ansökan ställs till Teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Beslut fattas av programansvarig. Se avsnitt 7.8 (Tillgodoräknande av kurs) i studiehandboken för

hur ansökan ifylles. Observera att det ligger på den sökandes ansvar att dokumentationen är fullständig. För tillgodoräknande av utlandsstudier krävs:

- styrkta kopior av orginalbetyg. Ur dessa ska det framgå lärosäte, tidpunkt, ämnestillhörighet, poängomfattning samt betyg.
- redogörelse för utbildningssystemet så att det framgår vad betyget innebär och kursens nivå samt poängomfattning.
- kursplaner samt litteraturlistor.

15 UTLANDSSTUDIER

På Institutionens för fysik *websida* för internationaliseringsfrågor (http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm) hittar du länkar till det mesta som rör utlandsstudier. Se särskilt länken ”Utlandsstudier i fysik 03/04”, under rubriken Studies Abroad for Swedish Students. Papperskopior av detta dokument finns i trapphuset i Naturvetarhuset där du har ditt studentfack.

I Naturvetarhuset, utanför rummet där kontaktamanuensen för Öppen ingång sitter, finns även en anslagstavla, som innehåller senaste nytt om utlandsstudier. Mycket av informationen har kort hållbarhetstid, så tag för vana att titta på anslagstavlan lite då och då.

Du kan vända dig till *Roger Halling*, som är fysikinstitutionens studierektor för internationaliseringsfrågor, om du vill veta mer om utlandsstudier i fysik.

International Office (IO) är universitetets enhet för internationalisering. Hit bör du vända dig för mer allmänna frågor om utlandsstudier och framför allt för frågor rörande universitetets bilaterala utbyten. IO, som huserar på bottenvåningen i Förvaltningshuset, har en egen websida på
http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/ .

15.1 Allmänt

Du måste själv bestämma vart du vill åka och när det passar bäst i din utbildning. Bäst är att åka under fjärde årets studier. Du bör börja planera c:a en och en halv termin före avresan. En bra site att hitta enskilda universitets websidor på är http://www.braintrack.com/ . Enklast är att åka under något av de utbytesprogram som redan finns etablerade, 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 International Office, centrala studievägledningen på universitetet, studentkåren och arbetsförmedlingen. Det finns lite olika information på de olika ställena så det kan löna sig att söka runt.

15.2 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/Utbyteskatalog2003.pdf

SOKRATES

Under läsåret har **institutionen för fysik** utbytesplatser i *Österrike*: Technische Universität Wien; *Tjeckien*: Univerzita Palacheho, Olomouc; *England*: Lancaster University; *Tyskland*: 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; Wroclaw University of Technology; samt *Spanien*: Universidad de La Laguna, Tenerife. Sista ansökningsdag blir i mitten av februari.

EMSPS

EMSPS är en förkortning för European Mobility Scheme for Physics Students. Det är ett samarbete mellan **fysik**institutionerna 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. Information om de olika universiteten finns i en databas på http://www.kfki.hu/~emsps.

NORDLYS

NORDLYS är ett s.k. öppet nätverk där 25 nordiska universitet deltar. Ansökan administreras av International Office. 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

Programledningen för Teknisk fysik har beslutat att betala minst en utbildningsplats per år för en framgångsrik teknisk fysiker. Han/hon läser fjärde och delar av femte året i London (tre terminer lokalt). Avresan sker i oktober och återkomsten sker samma tid på året ett år senare. Ansökan ska lämnas in i början av januari.

Linnaeus-Palme (LP)

Studenter som åker inom ramen för ett LP-utbyte erhåller stipendier på 45000 SEK per läsår. Fysikinstitutionen har f.n. ett LP-samarbete med Institute of Physics vid University of Montevideo i Uruguay. Kan du inte spanska kan dock bara examensarbeten komma ifråga. Vi håller också på att starta upp ett LP-samarbete med Institute of Physics i Hanoi, Vietnam. Ett tidigare LP-utbyte med University of South Africa i Pretoria har upphört, men det kan ändå finnas en möjlighet att kunna göra examensarbeten i (teoretisk) fysik i Pretoria. Tala med Roger Halling.

15.3 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 (http://www.hh.se/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 c:a 1 november. varje år.

AMERICAN-SCANDINAVIAN FOUNDATION

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

15.4 Regler för tillgodoräknande

Se kapitel 14 (Tillgodoräknande).

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

Programledningen för Teknisk fysik

Lokaler	Fysikhuset/Naturvetarhuset	
Programansvarig	Magnus Cedergren	786 56 09
Bitr. programansvarig	Maria Hamrin	786 50 31
	Martin Servin	786 50 45
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 55 83
Studievägledare	Lilian Andersson	786 55 83
Kontaktamanuenser	Daniel Johansson	786 76 26
	Hanna Larsson	786 76 26

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

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

Matematiska institutionen

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt..	Alf Jonsson	786 91 85
Ansv. för civ ing	Robert Johansson	786 93 65
Studieadministratör/ Administratör	Berith Melander	786 99 25
Studievägledare	Margareta Brinkstam	786 52 17
	Lars Blomqvist	786 53 78

Institutionen för datavetenskap

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Lennart Edblom	786 61 37
Studierektorer	Stefan Holmgren	786 61 28
	Per Lindström	786 61 24
Studieadministratör	Yvonne Lövstedt	786 55 98
	Anne Lie Persson	786 61 30
Studievägledare	Peter Stenberg	786 69 85

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	Per-Olof Westlund	786 63 44
Sekreterare	Anita Öystilä	786 51 58

För ämnesområdet biokemi gäller:

Studierektor	Lars Backman	786 58 47
Sekreterare	Anna-Märta Sjögren	786 52 29

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

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

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

Kiruna rymd- och miljökampus

Adress	Box 812, 981 28 Kiruna	
Telefon växel	0980 - 791 80	
Telefax	0980 - 791 90	
Föreståndare	Ingrid Sandakl	0980 - 791 91
Studierektor	Alf Wikström	0980 - 791 25
Studiesekreterare	Kerstin Bergbom	0980 - 791 81

Institutionen för moderna språk - Engelska

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

Institutionen för företagsekonomi

Lokaler	Samhällsvetarhuset (hus B)	
Prefekt	Maria Bengtsson	786 61 61
Studierektor	Owe R Hedström	786 54 41
Studieadministratör	Susanne Nilsson	786 53 83
Studievägledare	Lennart Widmark	786 51 98

17 KURSANSVARIGA LÄRARE UNDER LÄSÅRET 20003/2004

Nedan listas programkurser ämnesvis i bokstavsordning och ansvarig lärare anges. NN anger att ansvarig lärare inte var utsedd vid detta dokuments tryckning.

Kurser i datavetenskap

Bildanalys	Fredrik Georgsson
Datakommunikation och datornät	Tomas Johansson
Datastrukturer och algoritmer A	Lena Kallin
Datavetenskapens grunder	Frank Drewes
Komputationell intelligens	Fredrik Georgsson
Numeriska metoder för civilingenjörer A	Gunilla Wikström
Objektorienterad programmering för ingenjörer	Thomas Johansson
Parallelldatorsystem	Robert Granat
Programmeringsteknik för civilingenjörer	Per Lindström
Systemprogrammering	Mikael Rännar

Kurser i elektronik

Analog kretsteknik för tekniska fysiker	NN
Digital kretsteknik för tekniska fysiker	NN
Mikrodatorteknik	Nils-Erik Eriksson
Mätdatorsystem	Kalle Prorok
Reglerteknik för tekniska fysiker	Bo Tannfors
Tillämpad digital signalbehandling	Bo Tannfors

Kurser i fysik

Allmän relativitetsteori D	Kursen ges inte läsåret 03/04
Astrofysik C	Kursen ges inte läsåret 03/04
Beröringsfria mätmetoder C	Ove Axner/Ove Andersson
Elektrodynamik 2D	Michael Bradley
Elektromagnetiska fenomen C	Jonas Larsson
Elektromagnetismens grunder B	Vitaliy Bychkov
Fasta tillståndets fysik C	Svante Jonsell/Joachim Wabnig
Fysikalisk problemlösning med dator D	Patrik Norqvist
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare C	Hans Forsman/Regina Larsson
Fysikens numeriska metoder C	Tord Oscarsson/Peter Olsson
Grundläggande mätteknik B	Bertil Sundqvist
Icke-linjär dynamik och kaos D	Kursen ges inte läsåret 03/04
Klassisk mekanik A	Roger Halling/Daniel Eriksson Joachim Wabnig
Kvantelektronik D	Jørgen Rammer

Kvantfysik B	Mats Nylén
Kvantinformation D	Andrei Shelankov
Kvantmekanik 1C	Jørgen Rammer/Joachim Wabnig
Kvantmekanik 2C	Andrei Shelankov
Kvanttransportteori D	Jørgen Rammer
Laserfysik C	Ove Axner
Monte Carlo metoder D	Peter Olsson
Naturlagar i cyberrymden A	Martin Servin
Optisk konstruktion C	Kursen ges inte läsåret 03/04
Plasmafysik D	Kursen ges inte läsåret 03/04
Rymdfysik C	Kjell Rönnmark
Rymdprojekt C	Kursen ges inte läsåret 03/04
Simuleringsteknik D	Tord Oscarsson/Peter Olsson
Statistisk fysik 1C	Roger Halling
Statistisk fysik 2C	Kursen ges inte läsåret 03/04
Strömningslära B	Staffan Grundberg
Supraledning D	Kursen ges inte läsåret 03/04
Teoretisk mekanik C	Michael Bradley
Termodynamik B	Staffan Grundberg
Vågfysik och optik B	Anders Kastberg

Kurser i hållfasthetslära

Hållfasthetslära för kompositmaterial	Ulf-Arne Girhammar
Hållfasthetsberäkningar och finita elementanalys	Annika Moström
Hållfasthetslärans grunder	Ulf-Arne Girhammar

Kurser i kemi

NMR-spektroskopi	Gerhard Gröbner
Yt- och kolloidkemi	Per-Olof Westlund

Kurser i matematik

Differentialekvationer	Kaj Nyström
Envariabelanalys 1	Jan Gelfgren
Envariabelanalys 2	Ulf Backlund
Flervariabelanalys	Robert Johansson
Komplex analys	Ulf Backlund
Linjär algebra	Rostom Getsadze
Tillämpad linjär analys	Per-Anders Boo
Tillämpad vektoranalys B	Gert Brodin
Transformmetoder	Per-Anders Boo

Kurser i matematisk statistik

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

Kurser inom radiofysikområdet

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

Kurser i rymdteknik

Bildbehandling och fjärranalys	Anita Enmark
Principer för rymdinstrument	Ingrid Sandahl
Rymdelektronik	Alf Wikström
Rymdplasmafysik	Asta Pellinien-Wannberg
Satellitteknik 2	Priya Fernando
Satellitteknik 3	Priya Fernando

Tvärvetenskap och miljökurser

Metoder och verktyg för ingenjörer A	Magnus Cedergren/Bernt Ämting/ Peder Långström/Robert Gabrielsson
Miljövetenskap	Fredrik Lundmark
Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet	Fredrik Lundmark
Teknik, etik och miljö A	Martin Servin

Övriga kurser

Engelska för studerande på högskoleingenjörs, civilingenjörs- och naturvetarprogrammen	Per-Arne Öberg
Entreprenöriell affärsutveckling	Erik Åström
Entreprenörskap och start av nya verksamheter	Erik Åström
Industriell ekonomi	NN

18 ANVISNINGAR FÖR EXAMENSARBETET

Examensarbetet är ett av Teknisk fysikutbildningens viktigaste moment. Det är nu du verkligen får tillfälle att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som du förvärvat under studietiden.

Det är dock viktigt att du bl.a. är rätt förberedd innan du börjar med ditt examensarbete. Anvisningarna I detta kapitel beskriver processen från det att anmälan om examensarbete görs till dess det är dags för den muntliga presentationen. I anvisningarna får du även råd och tips som kan underlätta arbetet under tiden som du exjobbar.

På hemsidan http://www.phys.umu.se/amtf/alumni/exjobbindex.html finns mer information angående examensarbetet. Här finns bl.a. instruktioner riktade till studenten, handledaren och examinatorn.

18.1 Allmänt

Syftet med examensarbetet är att du i praktiskt arbete ska få tillfälle att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som du förvärvat under studietiden. Målet med exjobbet är att du ska få träning i att planera, genomföra samt muntligt och skriftligt redovisa ett självständigt arbete. Samtidigt fördjupar du dig inom en eller flera av Teknisk fysikprogrammets ingående ämnesområden eller kombination av dessa:

Matematik
Matematisk statistik
Datavetenskap
Elektronik
Fysik
Kemi
Rymdteknik
Allmänna ingenjörsområdet

Examensarbetet utförs normalt efter det fjärde årets kurser. Arbetet omfattar 20 poäng (fem månaders heltidsarbete). 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 ämnesområde som examensarbetet behandlar.

Projektuppgifter till ditt examensarbete kan hämtas såväl från högskolan som från industrin. I det fall du gör arbetet inom industrin ska en handledare inom företaget stötta och ge råd i det dagliga arbetet. Arbetet ska resultera i en skriftlig rapport, som bedöms av en examinator på högskolan. Denne bör även under arbetets gång följa dina ansträngningar och kan vid behov ge handledning.

Om det är något du undrar över kring ditt examensarbete ska du vända dig till Maria Hamrin (telefon: 090-786 50 31, e-post: hamrin@space.umu.se) som handlägger dessa. Meddela snarast Maria om du, vid examensarbetets början, anser att du behöver

handledning från högskolan,. En särskild överenskommelse görs då med examinatorn om omfånget av detta handledaruppdrag.

18.2 Några allmänna tips och råd för ditt exjobb

I slutet av sin presentation av exjobbet i maj 2002 delade Maria Marklund (F97) med sig av de erfarenheter hon fått under arbetets gång. Dessa råd är:

- Kolla upp att du har en handledare som har tid (och lust) att hjälpa till
- Se till att exjobbet är väl specificerat
- Kolla vad du får för hjälpmedel, typ dator och annan utrustning
- Skriv på rapporten varje vecka
- Tveka inte att fråga om du undrar över något

18.3 Hur sker exjobbsanmälan?

Anmälan till examensarbete sker enbart via nätet. Gå in på http://www.phys.umu.se/amtf/alumni/exjobbindex.html och klicka dig vidare till den aktuella hemsidan för exjobbsanmälan där du fyller i uppgifter om dig själv och om ditt examensarbete. Posta sedan anmälan. Med ledning av de uppgifter som du har givit i din ansökan, utser programansvarige en examinator. Notera att det är viktigt att ***lämna in exjobbsansökan i god tid innan du ska påbörja ditt arbete*** så att examinator hinner utses innan du börjar arbetet. (Om du exempelvis ska börja ditt examensarbete direkt efter semestern i augusti, så bör din anmälan lämnas in redan under vårterminen.)

Med ledning av den information du har lämnat i din ansökan avgör examinator om examensarbetet motsvarar kursplanens krav (se kapitel 12). Det kan tänkas att examinatorn har synpunkter på projektet och det är därför viktigt att du tar kontakt med din examinator så snart du påbörjat arbetet.

18.4 Vad gäller när man väl har börjat jobba?

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 t.ex. 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 han eller hon 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 c:a. halva tiden, men detta sker inte alltid. Skulle några som helst problem uppstå kontaktar du

naturligtvis snarast din examinator.

18.5 Vilken är handledarens roll?

Handledaren har ansvaret för det dagliga arbetet och fungerar även som kontaktperson vid företaget/institutionen. Du bör i samråd med handledaren arbeta fram en tidsplan för arbetet.

I anvisningarna till handledaren finns några råd och tips för att göra handledningen effektiv. Dessa råd är:

- Avsätt tid för handledning (t.ex. 1 timme)
- Låt studenten göra en prioriteringslista att ha med sig till mötet
- Etablera ett positivt professionellt förhållande – diskutera kring uppgiften, inte privatlivet
- Be att få eventuella skriftliga utkast till avsnitt ur rapporten eller resultat innan mötet så du hinner titta på dem och förbereda dig
- Avge dina synpunkter och diskutera det fortsatta arbetet
- Både du och studenten gör en skriftlig sammanfattning av mötet, som tas upp nästa gång
- Avtala ny tid för nästa handledningstillfälle

18.6 Vilken är Examinatorns roll?

Examinatorn har till uppgift att granska och bedöma den skriftliga rapporten, kommentera den muntliga presentationen samt leda seminariet. Som betyg används Godkänd (G) och icke godkänd. Slutgiltig inrapportering av kursen till Ladok görs då examinatorn godkänt rapporten och presentationen genomförts och rapporten inlämnats till vaktmästare Jörgen Jarl för tryckning.

18.7 Hur ska rapporten se ut?

Rapporten bör vända sig till läsare på din egen nivå, t.ex. andra studenter i din årskurs. Tänk på att det är viktigt att läsaren får en bra introduktion till ämnet och att även frågeställningen formuleras i rapportens inledning. Vad gäller struktur och innehåll i övrigt så går det naturligtvis inte att säga precis hur rapporten ska se ut.

I Cedergren och Ämting ”Muntlig och skriftlig kommunikation” finns ett förslag till rapportstruktur. Den ser ut på följande sätt:

- Titel
- Sammanfattning
- Inledning
- Utrustning, teoribakgrund och utförande
- Mätresultat och diskussion

- Slutsatser
- Referenser

Förutom att ha en genomtänkt struktur måste rapporten språkligt och layoutmässigt 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.

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.

I slutet av detta kapitel finns ett *PM för den muntliga presentationen*. Där återfinns bl.a. hänvisning till några användbara handledningar, som ger utförligare råd angående rapportskrivandet än de som finns i detta kapitel.

Som exempel på vad som bedöms viktigt för ett examensarbete kan man referera 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:

- **Ingenjörsmässighet och/eller vetenskaplig nivå.**
  4. Väl dokumenterat och väl valt bakgrundsmaterial
  5. Genomtänkt metodik
  6. Stringent behandling
  7. Teoridel och experiment kompletterar varandra
  8. Originalitet-självständighet
  9. Analys av resultaten, framåtsyftande diskussion
  10. Framsteg i ämnet
- **Presentationen av arbetet**
  1. Pedagogisk disposition av ämnet och av presenterat material
  2. Volym och val av illustrationer och bilagor
  3. Allmän språkbehandling och grad av balanserad fackterminologi

18.8 Vad gäller vid tryckningen av rapporten?

Det slutgiltiga manuset till din rapport skickar du till Jörgen Jarl (e-post: jorgen.jarl@physics.umu.se, telefon: 090 – 786 50 36). Han ser till att rapporten blir upptryckt och det är han som utformar omslaget till din rapport.

Programledningen för teknisk fysik låter trycka rapporten i 7 exemplar Av upplagan ska 2 exemplar arkiveras av Institutionen för fysik och teknologen erhåller 5 gratisexemplar (notera att en extra kostnad tillkommer för färgkopior). De teknologer som önskar ytterligare exemplar måste meddela fysiks studentexpedition innan tryckningen och betala dessa kopior själv.

När du skickar in det slutliga manuset för tryckning ska du skicka ett e-postmeddelande innehållande rapportens titel och en sammanfattning till F-kontaktamanuensen (kontaktamanuens@physics.umu.se). Denne ansvarar för att uppgifterna kommer in i databasen över exjobbsabstracts.

I samband med att du skickar in manuskriptet ska du även bifoga en utvärdering av exjobbet.

18.9 Hur går den muntliga presentationen till?

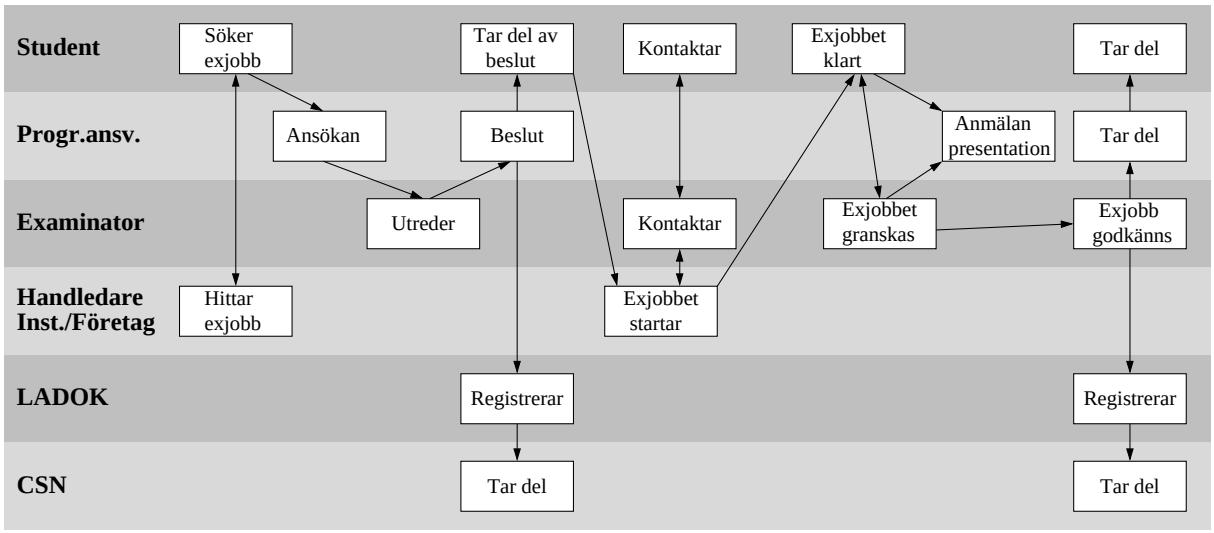
Muntlig presentation sker efter det att examensarbetet är slutfört och vid särskilda samlingstillfällen. Man har möjlighet att välja tidpunkt för presentationen under fem perioder varje läsår. Dessa perioder utgörs av andra veckan i varje läsperiod samt en vecka i slutet av maj. Presentationerna läggs i första hand i slutet av veckan mellan kl. 13-17. Information om redovisningsveckorna finns på Teknisk fysiks exjobbshemsida http://www.phys.umu.se/amtf/alumni/exjobbindex.html. Du måste ***anmäla dig till exjobbsredovisning senast tre veckor innan presentationstillfället***.

Både den skriftliga rapporten och den muntliga presentationen kommer att granskas av en annan student, en opponent, som inte deltagit i arbetet med rapporten. Du kommer också att själv axla rollen som opponent på en annans arbete. Du ska ***överlämna ett exemplar av din rapport till opponenten senast en vecka före rapportseminariet***. Granskningen ska behandla innehåll och form, språkbehandling och framträdande. Genom att läsa rapporten i förväg får du som opponent möjlighet att ställa lite djupare frågor än övriga åhörare, och dina kommentarer efteråt hjälper den som gör presentationen att utveckla sina presentationsfärdigheter samtidigt som övriga åhörare får en klarare bild av det arbetet. Obs! All granskning bör ske i en positiv och konstruktiv anda.

Notera att opponentens uppgift ***inte*** är att godkänna eller underkänna examensarbetet. Detta är examinatorns uppgift En utförligare beskrivning av opponentrollen finns i bilaga 2 nedan.

Exjobbspresentationen annonseras. Du ansvarar själv för utformningen av annonsen för exjobbspresentationen och skickar denna ***senast en vecka före presentationstillfället*** till Lilian Andersson (e-post: lilan.andersson@physics.umu.se, telefon: 090 – 786 55 83). Lilian ansvarar för distribueringen av annonsen. Notera att annonsen ska innehålla följande:

- Tid och plats för presentationen (Lilian fyller i dessa uppgifter)
- Titel och plats var arbetet har utförts
- Namn på examinator
- En kort intresseväckande sammanfattning av arbetet



Processbeskrivning av handläggningsprocessen vid ett examensarbete.

18.10 PM för den myntliga presentationen av examensarbetet

Tidsdisposition:	**totalt 50 minuter**
Rapportförfattarens presentation:	30 min
Opponent och examinator:	15 min
Frågor kring arbetet:	5 min

Din uppgift som examinator

Du ska leda seminariet, d.v.s. introducera presentatören och opponenten, hålla tiden samt kommentera presentationen.

Din uppgift som presentatör

Du disponerar 50 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 minuter. Använd c:a 5 minuter 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:

- 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 webbadressen: http://hemlin.pp.se/Kursdok.html.

- 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.
- 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*.
- 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 c:a 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 c:a 15 bilder. Detta är i mesta laget. Sträva hellre efter att ha få bilder och förklara varje bild ordentligt

Din uppgift som 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. Sträva efter att vara utförlig och nyanserad och försök att täcka in olika aspekter på rapporten och presentationen. 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?
- Hur hanterades de pedagogiska hjälpmedlen?

När föredragshållaren är klar får du som opponent c:a. 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 ska du naturligtvis ta upp detta också. Men det kan vara bra att ha förberedda frågor till hands om det skulle behövas.

Fler tips för exjobbspresentationen

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 webbadressen: http://www.luth.se/depts/lib/lankar/uppsatsskrivning.shtml.

19 TEKNISK FYSIKS KVALITETSSYSTEM

19.1 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.

19.2 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)

19.3 Verksamhetsredovisning, indikatorer och studieresultat

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

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

A

Adressändring

Det är viktigt att LADOK, som innehåller dina person- och studieuppgifter, alltid är aktuell. Du kan själv göra din adressändring på nätet. Gå till Studentcentrums hemsida http://www.umu.se/studentcentrum/ och klicka dig vidare! Kom även ihåg att anmäla din nya adress till kåren, e-posta den till 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 ibland, då t.ex. en föreläsning börjar en kvart senare än angiven tidpunkt.

Alumni

Alumni är plural för det latinska ordet *alumn* som betyder lärjunge eller elev. Numera används ordet vanligtvis i betydelsen *f.d. student*.

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.

Avhandling

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

B

Betyg

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

Bibliotek

Universitetsbiblioteket, UB, ligger i Samhällsvetarhuset. Se kapitel 3 för vidare information.

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 www.bostaden.umea.se, tel 090 - 17 75 00, e-post:

ab.bostaden@bostaden.umea.se.

C

Cafeteria

Fikum i Teknikhuset är naturvetar- och teknologkårens eget fik. Två andra alternativ är Caelum i KBC-huset och Mitum i MIT-huset.

Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik

Kraven är formulerade i examensbeskrivningen i kapitel 6.

Corona

Umeå Studentkårs kårhus. Man kan fika och äta här dagtid. På kvällarna anordnas pubar och andra aktiviteter. Corona är en trevlig mötesplats där man träffas över utbildningsgränserna.

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! Även Matematik och Datavetenskap har ett antal datorlab. Dessutom finns ett gemensamt lab i Naturvetarhuset.

Datorpost

Som student vid Umeå universitet får du automatiskt en adress xxxx@student.umu.se, där xxxx löst bygger på ditt namn.

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, e-post eller Internet. 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/doktorsgrad

Den högsta akademiska examen. Hette tidigare doktorsgrad.

Dörrkod

Ytterdörrarna i Naturvetarhuset mot Universum och mot Fysikhuset är försedda med kodlås. Efter ordinarie arbetstid låses dessa dörrar och man behöver då passerkort och tillhörande kod för att komma in. Kort och kod får du som student när du registrerar dig på institutionen.

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 6 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. Se vidare kapitel 18 för utförligare information.

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 ska 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 kapitel 7.

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 120 poäng. 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 160 poäng. 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 (eftersom undervisning dessutom normalt ingår i anställningen, så brukar det ta lite längre tid). Man kan även avlägga en licentiatexamen (etappavgång) efter c:a två år. Forskningsresultaten presenteras o en avhandling som ska granskas och opponeras på.

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 c:a 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.

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.

Högskoleförordningen och högskolelagen.

De lagar och föreskrifter som styr universitetets verksamhet.

Högskolepoäng

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

I

IKSU

Idrottsklubben Studenterna är studenternas egen idrottsförening. IKSU är en aktiv förening med en egen sportanläggning som kallas Universitetshallen. Den ligger bara ett stenkast från universitetet och här finns alla slags idrottsliga aktiviteter: gympa, aerobics, squash, styrketräning, volleyboll, innebandy, vattenträning och mycket, mycket mera. IKSU har telefon 090-17 08 10. Du hittar dem även på www.iksu.se.

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.

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 (finns t.ex. att köpa i automat i MIT-huset). 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.

Kurser på engelska

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

Kurskatalogen

Alla kurser som ges under ett läsår vid Umeå universitet presenteras i en tjock kurskatalog. Katalogen finns även på nätet: http://info2.adm.umu.se/utbkat.

Kurslitteratur

Litteratur till varje kurs finns angiven i respektive kursplan. Det mesta i kurslitteraturväg finns att köpa på Akademibokhandeln i Universum. Det finns också en universitetsbokhandel i centrum, Åkerbloms, som säljer kurslitteratur.

Kursnivå

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

Kursplan

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

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) de

flesta kursutvärderingar inom teknisk fysikprogrammet.

Kåravgift

Alla studenter måste betala kåravgift. Vid varje tentamen måste du visa kvitto på betald kåravgift. Du kan inte heller ta ut din examen om du inte har betalat avgiften. Om du inte betalar din kåravgift i tid måste du betala en förseningsavgift.

L

Laborationer

I många av programmets kurser ingår ett antal obligatoriska laborationer. Dessa redovisas antingen muntligt eller genom en skriftlig 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 m.m. 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 102,3

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 skywalk 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 utbildningsdatabas.

P

Passerkort

Alla som studerar på programmet för Teknisk fysik får ett passerkort (mot en avgift på 40:-). Kortet behövs för att ta sig in i laborationssalarna, 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 och 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.

Pogramstudievägledare

Studievägledare för Teknisk fysik är Lilian Andersson, Institutionen för fysik, tel. 090-786 55 83, e-postl: lilian.andersson@physics.umu.se. Se även studievägledare.

Poäng

Kursernas omfång mäts i poäng. En poäng motsvarar c:a en veckas heltidsstudier. En termin motsvarar 20 poäng, d.v.s. c:a 20 veckors heltidsarbete.

Prefekt

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

Prodekanus

"Vice" dekanus. Normalt huvudansvarig för grundutbildningsfrågorna inom fakulteten.

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.

Programansvarig

Programansvarig studierektor för Teknisk fysikutbildningen är Magnus Cedergren, Institutionen för fysik, tel. 090-786 56 09. e-post: tekniskfysik@physics.umu.se. Biträdande programansvariga är:
Maria Hamrin (090-786 50 31, hamrin@space.umu.se)
Martin Servin (090-785 50 45, martin.servin@physics.umu.se).

Programråd

Teknisk fysiks programråd består av nio 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, tre lärarrepresentanter och en representant från det lokala näringslivet. I kapitel 1 hittar du namnen på programrådets medlemmar.

R

Registrering

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

Rektor

Ansvarar för att universitetet leds i enlighet med universitetsstyrelsens beslut. Umeå universitets rektor heter Inge-Bert Täljedal.

Respondent

En person som försvarar t.ex. ett examensarbete eller en avhandling.

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 kårhus - för fester och trevligt umgänge. Finns "nere på stan".

Sommarkurs/Sommaruniversitet

Det finns möjlighet att läsa kurser även under sommaren. Kurskatalog över sommaruniversitetet finns på http://info2.adm.umu.se/utbkat/Sommar.asp. Här finner du information om när anmälan till sommarkurser senast ska vara inlämnade. Sommarkurserna är normalt uppdelade på i perioder på sommaren, några veckor efter terminsslutet i juni och några veckor före terminsstarten i augusti. Du kan få studiemedel om du läser på Sommaruniversitetet.

STF-kortet

Se Studentkort.

Studentbostad

Se Bostad.

Studenthälsan

Studenternas egen vårdcentral hittar du i Universum. Här finns bl.a. 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 4 om NTK

Studentrabatter

Som medlem i en studentkår får du olika typer av rabatter. Mecenat-kortet som ger dig rabatt på tågresor m.m.

Studentsportardag

Under en dag per termin ställs undervisningen in till förmån för 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 bidragsdel, 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. Studiemedel söker du hos Centrala studiestödsnämnden CSN (tel. 0771-276 000).

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.

Studieresultat

Du kan själv titta på dina studieresultat i LADOK. Gå till Studentcentrums hemsida http://www.umu.se/studentcentrum/ och klicka dig vidare!

Studieteknik

Hjälper dig att klara studierna bättre. Det anordnas kurser för intresserade studenter. Tag kontakt med studievägledaren för mer information. Se kapitel 8.

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. Se vidare kapitel 5.

T

Teknikhuset

Ligger öster om MIT-huset, du kommer dit via en skywalk. 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 kapitlet om examination för utförligare information.

Tentamensanmälan

Ska 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. Se kapitel 14 för vidare information.

Tröskelkrav

För tillträde till högre årskurser krävs att du har klarat de flesta kurserna under de tidigare åren. Dåliga förkunskaper ger ofta ett dåligt studieresultat. Du kan läsa mer om detta i kapitel 7.

Tsurr

Naturvetar- och teknologkårens egen 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, Akademibokhandeln, kiosk, frisör 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 på Institutionen för fysik kan ge dig mer information. Du kan också tala med studievägledaren. Se kapitel 15 för vidare information.

VW

Vaktmästare

Handhar praktiska frågor på varje institution. Fysiks vaktmästare heter Jörgen Jarl (telefon: 090-786 50 36, e-post: jorgen.jarl@physics.umu.se) 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 Umeå studentkårers tidning som kommer ut ungefär en gång i månaden under terminstid. Redaktörerna vill ha studenter som skriver i Vertex. Hör av dig till redaktionen! Vertex hittar du på nätet: www.vertex.umea.com/.

VR-lab

Virtual Reality laboratorium - ett samarbete mellan universitetet, kommunen, Landstinget och länsstyrelsen. Förfogar över ett av Europas kraftfullaste grafikdatorsystem. Se http://www.vrlab.umu.se/ för vidare information.

Värnplikt

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

Ö

Överliggare

Person som (fordom) studerade länge och väl, utan att någonsin bli klar med sin examen. Fungerar inte i det moderna studiemedelsystemet.

21 KURSBESKRIVNINGAR

I detta kapitel återfinns kursbeskrivningarna till Teknisk fysiks programkurser (grundkurser, allmänna ingenjörskurser samt profileringskurser). Kursbeskrivningarna är listade i bokstavsordning.

För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution (se kapitel 16 för adress och telefonnummer) och deras kurshemsidor (se nedan).

Inst. för fysik:	http://www.phys.umu.se/utbild/allakurser.htm
Inst. för tillämpad fysik och elektronik:	http://www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html
Matematiska inst.:	http://www.math.umu.se/utbildning/index.html
Inst. för datavetenskap:	http://www.cs.umu.se/information/index.html
Kemiska inst.:	http://www.chem.umu.se/utbildning/kemikurser_amnesvis.stm
Inst. för matematisk statistik:	http://www.matstat.umu.se/utbildning/index.html
Inst. för biologi, miljö- och geovetenskap:	http://www.bmg.umu.se/utbildning/kurswebb.htm
Inst. för strålningsvetenskaper, radiofysik:	http://www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/index.html
Kiruna miljö- och rymdkampus:	https://portal.student.luth.se/stuka/
Inst. för moderna språk – engelska:	http://www.eng.umu.se/utbildning/
Inst. för företagsekonomi:	http://www.fek.umu.se/utbildning/

ALLMÄN RELATIVITETSTEORI D, 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 krävs Teoretisk mekanikC (3p, FYSC09) och Elektromagnetiska fenomen C (4p, FYSC33) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

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.

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.

ASTROFYSIK C, 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 krävs Kvantfysik B (6p, FYSB51) och Termodynamik B (5p, FYSB05) 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.

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

5p i mekanik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER C, 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 Kvantfysik B (4p, FYSB24) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Kompendium utgivet av Institutionen för fysik.

Laborationsinstruktioner

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

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 Tekniskvetenskapliga beräkningar 1 (5p, TDBA44) och Artificiell intelligens (5p, TDBC70) eller Komputationell intelligens (5p, TDBC11) eller motsvarande kunskaper.

Litteratur

Aktuell litteratur kommer att finnas under http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

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 grundläggande teknik för fjärranalys och satellitbildbehandling.
Kursinnehåll:

Grundläggande begrepp: Elektromagnetiska spektrumet, spektral signatur, jordresurssatelliter, sensorer, geometrisk och radiometrisk upplösning, atmosfärisk påverkan.

Förbearbetning: Systemkorrigering, radiometrisk korrigering, geometrisk korrigering.

Bildbearbetning: Kontrastförbättring, filtrering färgkompositer, kvotbilder, principalanalys, geometrisk inpassning, ortofotokorrigering.

Digital klassning: styrd och ickestyrd klassning.

Datalagring: Filformat, bildkomprimering och kodning

Lektioner och projektarbete.

Förkunskapskrav

Imperativ programmering (SMD038) och Serier och transformer (MAM148) eller motsvarande.

Litteratur

Litteratur fastställs senare.

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 **profileringskurs** 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

4p i kvantfysik.

Kurslitteratur

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

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 under http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

DATASTRUKTURER OCH ALGORITMER A, 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 kursdeltagarna ska förvärva förtrogenhet med grundläggande element och konstruktioner/tekniker för att organisera data och lösa problem. Detta inbegriper

- formell och informell beskrivning av grundläggande abstrakta datatyper,
- grundläggande algoritmer och effektivitetsanalys och
- paradigmer/tekniker för algoritmkonstruktion

Moment 1, teoridel, 3 poäng

Grundläggande abstrakta datatyper såsom lista , stack, kö, träd, mängd, graf och tabell. Deras informella och formella karakteriseringar, egenskaper och användningsområden. Några tillämpningsexempel, olika implementations-möjligheter och deras egenskaper. Grundläggande algoritmer, deras komplexitet och karakteristiska egenskaper för typiska problem (till exempel sökning, sortering och traversering) förknippade med olika abstrakta datatyper. Paradigmer och konstruktionstekniker för att lösa problem, deras karakteristiska egenskaper, användningsområden och olika implementationsmöjligheter.

Moment 2, laborationsdel, 2 poäng

Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förskunskapskrav

Förutom allmän behörighet krävs Programmeringsmetodik och programmering i ett objektorienterat språk A, (5p, TDBA63), och Diskret matematik (5p, MATA12 eller MATB43) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Aktuell litteratur finns på http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

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: 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 finnas på http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

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 (4p, MSTA16) samt kunskaper i programmering motsvarande Programmeringsteknik (4p, TDBA38).

Litteratur

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

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 (5p, 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 6*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

DIGITAL KRETSTEKNIK för tekniska fysiker, 3 poäng

Digital Electronics

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

Kursen kan ingå som en **allmän ingenjörskurs** i 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

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

DISKRET MATEMATIK, 5 poäng

Discrete Mathematics

Kurskod:	MAMA12
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 mål är att ge förtrogenhet med begrepp inom diskret matematik som är grundläggande för fortsatta studier inom det datalogiska området.

Kursen behandlar grundläggande begrepp i diskret matematik som heltal och deras egenskaper, induktion, mängder, funktioner, relationer och algoritmer. Vidare studeras kombinatorik och rekursionsekvationer, samt grafteori med tillämpningar på t.ex. sortering och nätverk.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.2.1. Dispens medges från kravet i kemi.

Kurslitteratur

Grimaldi, R.P. *Discrete and Combinatorial Mathematics*. Addison-Wesley.

ELEKTROMAGNETISKA FENOMEN C, 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

Kursens mål är att de studerande ska fördjupa sina kunskaper i elektromagnetism. Kursen börjar med fördjupade studier om elektrostatiska och magnetostatiska problem. Metoden med variabelseparation används för att hitta några exakta lösningar. Elektriska och magnetiska krafter beräknas med hjälp av energimetoden. Betydelsen av den magnetiska vektorpotentialen betonas i samband med tillämpningar både av magnetostatik och av magnetisk induktion (Faradays lag). 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. Optiska vågledare diskuteras också. De retarderade potentialerna introduceras och används för beräkning av strålning från vissa enkla antenner.

Efter genomgången kurs ska den studerande:

- förstå ett antal elektromagnetiska fenomen utifrån den grundläggande teorin för klassisk elektromagnetism,
- ha utvecklat förmågan att lösa elektromagnetiska problem,
- ha utvecklat viss förmåga att identifiera och hantera elektromagnetiska delar av naturvetenskapliga och tekniska tillämpningar,
- ha 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,
- 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.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Elektromagnetismens grunder B (4p, FYSB26) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

alternativt

Demarest, K.R. *Engineering Electromagnetics*.

ELEKTROMAGNETISMENS GRUNDER B, 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

Kursens mål är att de studerande ska grundlägga sina kunskaper i elektromagnetism. 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 bestäms nu de elektriska fälten av partiella differentialekvationer med randvillkor. Den magnetostatiska teorin behandlas analogt med elektrostatiken, utgångspunkten är 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 där dynamiken kopplar de elektriska och magnetiska fälten till varandra.

Vid datorlaborationer används ett FEM-program för att lösa de elektrostatiska fältekvationerna och de elektrostatiska fälten ges flera grafiska representationer.

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 ekvationerna för de tidsberoende elektromagnetiska fälten (d.v.s. Maxwells ekvationer) kan härledas/motiveras ur motsvarande statiska ekvationer,
- ha utvecklat förmåga att lösa tidsoberoende elektromagnetiska problem,
- vara insatt i några exempel på den teknologiska och naturvetenskapliga betydelsen av den elektromagnetiska teorin,
- ha 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 Flervariabelanalys B (5p, MATB57), Tillämpad linjär analys B (5p, MATB11) och Tillämpad vektoranalys B (4p, MATB04) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

Laborationsinstruktioner.

Läsanvisningar.

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 språkfärdighetsförmåga. 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

(OBS! Listan ej fullständig)

Ljung-Ohlander, Gleerups engelska grammatik, Gleerups, senaste upplagan.

Referenslitteratur

Ett engelsk-engelskt lexikon, t.ex. *Longman's Dictionary of Contemporary English* eller *The Advanced Learner's Dictionary of Current Idiomatic English.*

Ett engelsk-svenskt lexikon, t.ex. Nordstedts engelsk-svenska ordbok.

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 6*. 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 6*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

ELEKTRODYNAMIK II 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 krävs Elektromagnetiska fenomen C (4p, FYSC33) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

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.

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.

FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK C, 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

Kursens mål är att den studerande ska tillägna sig grundläggande kunskaper i fasta tillståndets fysik och den lägger en grund för fördjupad förståelse av fysikens teoretiska och experimentella delar. Kursen behandlar fysikaliska egenskaper främst hos kristallina grundämnen samt dessa egenskapers beroende av olika variabler som t.ex. temperatur. Kursen omfattar moment som: elementär teori om elektrisk ledningsförmåga, Sommerfeldmodellen för metaller, kristallgitter, reciproka gitter, bestämning av kristallstruktur genom diffraktionsexperiment, kristallbindning, gitterdynamik, fononer, elektroner i kristaller, värmekapacitet, elektrisk ledningsförmåga och värmeledningsförmåga hos metaller, energiband, halvledare, elektrisk ledning genom elektroner och hål, dopning, halvledarapplikationer, diamagnetism, paramagnetism, magnetisk ordning, supraledning samt lågdimensionella system.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Aschcroft (2000). Solid State Physics, Saunders Collage.

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

Kurslitteratur

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

Pärt-Enander, E. och Sjöberg, A. *Användarhandledning för MATLAB 6*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE C, 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. Kursen behandlar möjligheter och begränsningar hos givartyper samt strategier för val av givare vid installation. Kursen innehåller obligatoriska laborationer.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Fasta tillståndets fysik C (5p, FYSC32) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

Laborationsinstruktioner.

FYSIKALISK PROBLEMLÖSNING MED DATOR D, 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.

FYSIKENS NUMERISKA METODER C, 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 Carlometoder.

Innehåll: Lösning av egenvärdesproblem (t.ex. beräkning av fononfrekvenser i kristaller), algebraiska egenvärdesproblem, reduktion av hermitesk matris till tridiagonal form, egenvärden och egenekvationer 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 beräkning av rörelsen hos en symmetrisk snurra. Runge-Kutta metoden, Leap frog metoden, Richardson extrapolation och Burlish-Stoer metoden, prediktor-korrektormetoder, styva system av ekvationer. Randvärdesproblem och partiella differentialekvationer.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kurserna Numeriska metoder A (3p, TDBA68), Teoretisk mekanik C (3p, FYSC09), Elektromagnetismens grunder B (4p, FYSB26) samt Vågfysik och optik B (4p, FYSB09) 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.

GRUNDLÄGGANDE MÄTTEKNIK B, 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.

HÅLLFASTHETSBERÄKNINGAR 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

Samuelsson & Wiberg. Finite element method - Basics. Lund: Studentlitteratur.

HÅLLFASTHETSLÄRA FÖR KOMPOSITMATERIAL, 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

Målet med kursen är att den studerande ska förvärva kunskaper om analysmetoder och dimensioneringsprinciper för moderna kompositmaterial eller s.k. ortotropa material i tekniska tillämpningar samt om mekaniskt verkningssätt hos materialmodeller för och teknisk användning av fiberkompositer, trä och papper.

Kursen behandlar kompositmaterialens eller ortotropa materials elasticitetsteori, viskösa materials elasticitetsteori och reologi samt fiberlamellers och fiberlaminats mekanik och hållfasthet. Tillämpningar på moderna fiberkompositer, trä och papper.

Laborationsuppgifter och projektuppgifter ingår.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, Hållfasthetslära (5p, MASB09) eller Hållfasthetslärans grunder (4p, MASB11) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

HÅLLFASTHETSLÄRANS GRUNDER, 4 poäng

Fundamentals of Strength of Materials

Kurskod:	MASB11
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

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om deformerbara kroppars mekanik och hållfasthet, om hur spänningar och deformationer i fasta material och konstruktioner uppkommer vid olika typer av belastningar, kraft- och temperaturfält, och om hur och när brott eller skada uppstår i materialet eller konstruktionen. Dessutom syftar kursen till att ge en inblick i materialmekaniskmodellering för olika typer av beteenden och verkningssätt hos material.

Kursen behandlar krafter och moment i stela deformerbara kroppar, spänningar och töjningar i material och konstruktioner; böjning, vridning, knäckning och deformationer i balkar, skivor, plattor och skal; olika typer av materialmodeller som elastiska, plastiska och viskoelastiska; brotteorier och brottkriterier för olika typer av material och konstruktioner; elasticitetsteori för isotropa och anisotropa material; samt analytiska och numeriska (finita elementbaserade) lösningsmetoder för hållfasthetsteckninska problem.

Laborationer och projektuppgift ingår.

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 www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html.

ICKE-LINJÄR DYNAMIK OCH KAOS, 5 poäng

Non-Linear Dynamics and Chaos

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.

Kursen innehåller en översikt av stabilitetsanalys av icke-linjära system. Begrepp som fasrum, bifurkationer, fixpunkter, gränscykler, mystiska attraktorer och fraktaler behandlas. Metoder att kvantifiera kaos diskuteras. En- och flerdimensionella avbildningar och system av differentialekvationer studeras. I kursen ingår ett mindre projekt som skall redovisas muntligt och skriftligt.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Programmeringsteknik A (4p, TDBA38) eller motsvarande och Teoretisk mekanik C (3p, FYSC09) eller Analytisk mekanik C (5p, FYSC02) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Strogatz, S. (1994). *Non-Linear Dynamics and Chaos*. Addison-Wesley.

Laborationsinstruktioner.

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 ochWestin, Paul.(1998). *Industriell ekonomi*. Studentlitteratur ISBN 91-44-00723-x.

Gessler, Fredrik, Sjögren, Anna Källqvist, Lagergren, Fredrik, Storm, Peroch Westin, Paul. *Industriell ekonomi. Övningsbok*. Studentlitteratur ISBN 91-44-01156-3

Tillkommer anvisat material.

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 kvalitetskontroll 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 (4p, 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 (4p, MSTA16) ingående i utbildnings-programmet för teknisk fysik eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Uvell, S. Tillförlitlighetsteori. (kompendium delas ut i samband med föreläsningarna).

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

3p i statistik och 4p i kvantfysik.

Kurslitteratur

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

Kompendier.

KLASSISK MEKANIK A, 6 poäng

Quantum Physics

Kurskod:	FYSA66
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå 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 2 A (5p, MAMA09), Metoder och verktyg för ingenjörer A (5p, FYSA82) och Programmeringsteknik A (5p, TDBA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Bedford, A. & Fowler, W. *Engineering Mechanics: Dynamics*, Addison-Wesley, senaste upplagan.

Nordling C. & Österman J. *Physics Handbook*, Studentlitteratur, senaste upplagan.

Referenslitteratur

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

KVANTELEKTRONIK D, 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 Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Kompendium.

Laborationsinstruktioner.

KVANTFYSIK B, 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 B (5p, MAMA11), Elektromagnetismens grunder B (4p, FYSB26), samt Vågfysik och optik B (4p, FYSB09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

KVANTMEKANIK 1 C, 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 B (4p, FYSB24) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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

Laborationsinstruktioner.

KVANTINFORMATION D, 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 (7p, FYSC34) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Nielsen, A. & Chuang, L. (2000). *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press. (OBS! Huvudbok)

Williams, C.P., Clearwater, S.H. *Explorations in Quantum Computing*, Springer Verlag, senaste upplagan.

Hey, A.J.G., Allen, R, Feynman, R.P. *Feynman Lectures on Computation*, Perceus Press, senaste upplagan.

KVANTMEKANIK 2 D, 4 poäng

Quantum Mechanics

Kurskod:	FYSD19
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

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

Mål och innehåll

Kursens mål är att den studerande ska tillägna sig fördjupade kunskaper i kvantmekanik och att kunna tillämpa kunskaperna på olika problem. Följande områden behandlas: elektroner i magnetfält: Landaunivåer, kvantiserad Halleffekt och Aharonov-Bohmeffekten; spinn, spinnprecession i magnetfält, spinnresonans och ”quantum entanglement”. Vidare ingår behandling av variationsprincipen, heliumatomen, kovalent bindning, halvklassisk approximation, kvanttunnling, adiabatisk approximation, Berryfasen, tidsberoende störningsteori, emission och absorbtion av strålning, urvalsregler samt spridningsteori. Under kursen tas även områden som kvantberäkningar, kryptering och teleportering upp.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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

Townsend J.S. (1992), *A Modern Approach to Quantum Mechanics*. McGraw-Hill Inc.

KVANTTRANSPORTTEORI D, 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

För tillträde till kursen krävs Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Rammer J. (1998). *Quantum Transport Theory*. Perseus Books, Reading, Massachusetts.

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

Kurslitteratur

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

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 (5p, TDBA36), Teknisk-vetenskapliga beräkningar I (5p, TDBA44), och Datavetenskapens grunder (5p, TDBA64) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Aktuell litteratur kommer att finnas på http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

LASERFYSIK C, 5 poäng

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 Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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

Laborationsinstruktioner.

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 6*. Institutionen för teknisk databehandling, Box 120, 751 04 Uppsala.

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.

METODER OCH VERKTYG för inegnjörer A, 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, att stimulera studenten till att aktivt delta i det kontinuerliga förbättringsarbetet av programmets kurser 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 genom populärvetenskapliga och idéhistoriska inslag stimulera till reflektioner kring den egna utbildningen som del i en kontinuerlig bildningsresa.

Inslaget *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 inslaget mätvärdesbehandling 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 *modernt kvalitetsarbete* omfattar begrepp och definitioner samt exempel på metoder för att styra och säkra kvaliteten i främst mät- och utvärderingsprocessen.

I *kommunikationsinslaget* 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.3.

Kurslitteratur

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

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.

Dunkels, A. m fl. (senaste upplagan). Särtryck ur *Derivator integraler och sånt … kapitel 1, 9 och 10*. Lund: Studentlitteratur. (ISBN: 91-44-01609-3).

Laborationsinstruktioner och stencilmaterial utgivet av Institutionen för fysik och Matematiska institutionen vid Umeå universitet.

Rekommenderad kurslitteratur

Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.

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

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

MILJÖVETENSKAP, 5 poäng

Environmental Science

Kurskod:	MLVA26
Ansvarig institution:	Biologi, miljö- och geovetenskap
Ämne:	Miljö- och hälsoskydd
Nivå:	A
Utbildningsområde:	Naturvetenskap

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.

MONTE CARLO METODER D, 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.

Kurslitteratur

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

Laborationsinstruktioner.

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.

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

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

Atom och kärnfysik B (5p, RAFB09) alternativt Industriell strålningsfysik B (5p, RAFB01). Förkunskaper i elektronik rekommenderas.

Kurslitteratur

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

NATURLAGAR I CYBERRYMDEN A, 5 poäng

Laws of Nature in Cyberspace

Kurskod:	FYSA79
Ansvarig institution:	Fysik
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 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.

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 radioimmunanalyser. 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 (10p, RAFC01), Strålningsbiologi och strålskydd C (5p, RAFCXX) samt bildbehandlingsavsnittet ur Röntgenteknik C (5p, RAFC09)

Kurslitteratur

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

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

Målet är att ge den studerande en grundläggande teoretisk förståelse för NMR molekylär spektroskopi. Praktiska exempel inom de fysikaliska, biologiska och kemiska ämnesområdena illustrerar de vanligaste NMR-tillämpningarna. Kursen innehåller bildgivande NMR samt ett studiebesök på ”sjukhusets MRI-kamera”. I kursen illustreras kvant- och statistisk teori med NMR som exempel, samt hur spinnväxelverkan inverkar på spektra och tidsberoende fenomen som relaxation. Studenten använder modern spektroskopisk utrustning. Tillämpningar av NMR tas t.ex. från läkemedelsområdet, medicinsk diagnostikområdet samt från materialvetenskapen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Kvantfysik (4p, FYSB24) och Kvantmekanik 1 (4p, FYSC35) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

Kompendier, översiktsartiklar och vetenskapliga publikationer.

NUMERISKA METODER för civilingenjörer A, 3 poäng

Introductory Numerical Methods

Kurskod:	TDBA68
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 kunskaper i grundläggande numerisk analys.
- ge förståelse för ett problems kondition och en algoritms stabilitet
- ge kunskaper och färdighet i användning av numeriska metoder för lösning av relevanta tillämpningar inom fysik
- ge kunskaper färdighet i Matlab-programmering.

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 bl.a. lokal- och global konvergens i en- och flervaribelfallet. Orientering om allmän fixpunktsiteration och konvergensteori.
Ordinära differentialekvationer: Presentation av problemklassen och tillhörande grundläggande lösningsmetoder (t.ex. Euler och Runge-kutta). Omskrivning till ett första ordningens system. Styva problem och explicita/implicita lösningsmetoder.
Approximation och interpolation: Funktionsanpassning till mätta data och minsta-kvadrat metoden. Exempel på klassiska och nyare interpolationsmetoder.
Numerisk derivering och integrering: Omskrivning av derivator och integraler för lösning med hjälp av numeriska metoder.
Orientering om programvara*:* Lösning av relevant problem med tillämpning inom fysik med användande av Matlab.

Moment 2, laborationsdel, 1 poäng

Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kurserna Flervariabelanalys (5p, MATB57), Differentialekvationer (5p, MAMA11) samt Programmeringsteknik för civilingenjörer A (5p, TDBA66) eller Objektorienterad programmering i Java för ingenjörer (5p, TDBA62) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Aktuell litteratur kommer att finnas på http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

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, (10p, MATA14), Programmeringsteknik för ingenjörer (5p, TDBA39) och Datastrukturer och algoritmer (5p, TDBA36) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Aktuell litteratur kommer att finnas under http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

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 (5p, MAMA11), Teknisk-vetenskapliga beräkningar I (5p, TDBA44) samt minst 4p i matematisk statistik.

Kurslitteratur

Winston Wayne, L. *Operations Research, Application and Algorithms, third edition*.

Utdelat kursmaterial som tillhandahålls av de inblandade institutionerna.

OPTISK KONSTRUKTION C, 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 fordras Vågfysik och optik B (4p, FYSB09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Ej fastställd.

Laborationsinstruktioner.

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

Utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Aktuell litteratur finns på http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

PARTIKELFYSIK C, 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 krävs Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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

PLASMAFYSIK D, 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 Elektromagnetiska fenomen C (4p, FYSC33) och Teoretisk mekanik C (3p, FYSC09) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

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

Att beskriva fysikaliska principer för olika rymdinstrument, fördelar, nackdelar och plattformskrav som olika instrument leder till. Huvuddelen av kursen ägnas åt in-situ-mätningar från satelliter, sondraketer och ballonger, men även markbaserade instrument tas upp. Få kunskaper om hur rymdforskningsprojekt designas och väljs ut.

Kursinnehåll:

Allmänna principer för instrumentdesign. Mätning av laddade partiklar, elektriska och magnetiska fält och vågor. Optiska mätningar. Undersökningar av andra planeter i solsystemet. Radiomätningar inklusive inkoherent spridningsradar. Observatoriemätningar relevanta för rymdfysik. Mätnätverk och stora mätanläggningar. Design av rymdforskningsprojekt, att skriva och presentera ett projektförslag.

Undervisning: Föreläsningar av ett antal specialister, grupprojekt, laboration/datorsimuleringsövning

Förkunskapskrav

Elkretsteori (SME034), Mekanik II (MTF055) samt Värmelära (MTF012) eller motsvarande.

Litteratur

Fastställs senare.

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 under http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

PROJEKTARBETE INOM MILJÖ- OCH EKOLOGIOMRÅDET, 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 (4p, MLVA26 alt. 5p, MLVA48) eller kursen Teknik, etik och miljö (4p, FYSAXX alt. 5p FYSXX).

Kurslitteratur

Litteraturen bestäms i samråd mellan den studerande och handledaren.

PROJEKTARBETE INOM TEKNISK FYSIK B, 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 planera, genomföra och redovisa ett självständigt arbete.

Arbetet utförs i företag eller organisationer där studenten i projektarbetet får träning i att applicera sina kunskaper på problemställningar som har anknytning till teknik och industriella processer. Projektarbetet sker i samverkan med de anställda i företaget/organisationen och bör omfatta minst två veckors heltidsarbete.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Metoder och verktyg för ingenjörer A (5p, FYSA82) eller motsvarande kunskaper. Projektkursen kan inte läsas efter det att examensarbetet påbörjats.

Kurslitteratur

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

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. Strålskärmsberäkningar samt säkerhetsaspekter för både patienter och personal ingår också. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav

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

Kurslitteratur

Kontakta Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik för mer information.

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.

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

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om risker och problem som elektroniska kretsar och komponenter kan utsättas för i rymdmiljö och hur dessa risker och problem kan minimeras.

Kursinnehåll: Strålning i rymden. Halvledarmaterial. Effekter och skador beroende av partikelstrålning. Metoder att reducera risker, härdning, avskärmning av komponenter och EMC. Testmetoder, strålningstester i rymden, design och val av komponenter. komponenter, halvledare och halvledarmaterial. Tester i laboratorier, strålningstester i rymden, kvalifikation. Design för strålningtolerans. Kriterier för val av komponenter. Tillförlitlighet och redundans.

Förkunskapskrav

Elektronik I (SME051), samt Elektronik II (SME007) eller motsvarande.

Litteratur

Fastställs senare.

RYMDFYSIK C, 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 Elektromagnetiska fenomen C (4p, FYSC33) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kompendium som ges ut av Institutionen för Fysik.

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 solsystemets plasmafysik.

Kursinnehåll:

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

Förkunskapskrav

Rymd- och astrofysik (RYM001), Vågor och plasmor (MTF083) eller motsvarande.

Litteratur

Fastställs senare.

RYMDPROJEKT C, 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 m.m.) 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) och Statistisk fysik 1 C (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Anges i bilaga.

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 (3p, RAFA12). Vidare krävs Mätmetoder och strålningsdetektorer B (5p, RAFB04) alternativt Industriell strålningsfysik B (5p, RAFB01)

Kurslitteratur

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

SATELLITTEKNIK 2, 5 poäng

Satellite Engineering 2

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

Egenskaper hos rymdmaterial; kommunikation; modulering, brus, RF-system och antenner; dataprotokoll, datahantering; Kraftförsörningssystem inklusive kontrollsystem, solceller, batterier; attitydkontroll; verifikation, tester, EMC; projekthantering och presentation.

Förkunskapskrav

Satellitteknik 1 (RYM002), Våg- och värmelära (MTF090) eller motsvarande.

Litteratur

Fastställs senare.

SATELLITTEKNIK 3, 5 poäng

Satellite Engineering 3

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 förståelse för olika delsystem hos rymdfarkoster. Kravspecifikation, utformning och konstruktion av rymdsystem.

Kursinnehåll:

Projektkurs som kan behandla problem aktuella inom pågående forskningsprojekt. Exempel på uppgifter kan vara specifikation, utformning och testning av satellitinstrument eller enklare delsystem.

Förkunskapskrav

Satellitteknik 2 (RYM003) eller motsvarande.

Kurslitteratur

Fastställs senare.

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.*

SIMULERINGSTEKNIK D, 5 poäng.

Computer Simulation Techniques

Kurskod:	TFYD13
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 Fysikens numeriska metoder C (5p, TFYC20) och Statistisk fysik 1 C (3p, FYSC30) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Kompendier utgivna av Institutionen för fysik.

Laborationsinstruktioner

STATISTISK FYSIK 1 C, 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; svartkroppsstrålning; kemisk potential och diffusiv jämvikt; Fermi-Dirac och Bose-Einsteinstatistik; monoatomära och diatomära ideala gaser; Gibbs fria energi och kemisk jämvikt, massverkans lag; kinetisk teori, Maxwells hastighetsfördelningar, viskositet, partikeldiffusion, termisk konduktivitet samt värmeledningsekvationen. Tillämpningar såsom magnetisk susceptibilitet, Debyemodellen, adsorption, elektrongas i ledare, suprafluiditet, kemiska reaktioner, m.m. utgör en integrerad del av kursen

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Termodynamik B (4p, FYSB25), Kvantfysik B (4p, FYSB24) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Schroeder D.V. *An Introduction to Thermal Physics*, Addison-Wesley, senaste upplagan.

STATISTISK FYSIK 2 C, 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

För tillträde till kursen fordras Statistisk fysik 1 C (3p, FYSC30) och Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Plischke M. & Birgersen B. *Equilibrium Statistical Physics, 2nd ed.* World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Laborationsinstruktioner

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.

STRÅLNINGSBIOLGI OCH STRÅLSKYDD C, 5 poäng

Radiation Biology

Kurskod:	RAFC12
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 strålningens biologiska verkan och risker från cellnivå till människa, faktorer som påverkar dos-effekt-sambandet samt fördjupade kunskaper om strålskydd för joniserande och icke joniserande strålning både gällande lagstiftning och praktisk strålskyddsteknik.

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. Kursen omfattar även fördjupade kunskaper om strålskyddslagstiftning och föreskrifter och föreskrifter för joniserande-, ultraviolett-, laser- och radiofrekvent strålning. Vidare behandlas metoder för persondosimetri. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav

Medicinsk orientering (3p, RAFA12), Strålningsdosimetri C (10p, RAFC01). Strålningsmiljö A (5p, RAFA31) rekommenderas.

Kurslitteratur

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

STRÅLNINGS VÄXELVERKAN, 5 poäng

Radiation Interaction

Kurskod:	RAFB10
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 grundliga teoretiska och experimentella kunskaper om joniserande strålning, dess egenskaper och en god grund för fortsatta studier i strålningsfysik.

Kursen omfattar joniserande strålnings växelverkan med materia och de koefficienter som beskriver dessa processer. Vidare behandlas strålkällor såsom röntgenrör och acceleratorer för laddade partiklar. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel.

Förkunskapskrav

4p i kvantfysik, Atom och kärnfysik B (5p, RAFB09) eller Industriell strålningsfysik B (5p, RAFB01).

Kurslitteratur

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

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 (5p, RAFB10).

Kurslitteratur

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

STRÖMNINGSLÄRA B, 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

För tillträde till kursen krävs Termodynamik B (7p, ENEB08) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Bychkov V. (2001). *Lectures on Fluid Dynamics*. Utgiven av institutionen för fysik, Umeå universitet.

Laborationsinstruktioner.

SUPRALEDNING D, 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 (7p, FYSC34) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Muller P. (editor), Ustinov A.V. (editor), Shmidt V.V., Grigorieva I.V (translator): *The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications*. Springer-Verlag. Senaste upplagan. ISBN: 3540612432.

Laborationsinstruktioner.

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

Aktuell litteratur kommer att finnas under http://www.cs.umu.se/kurser/ inför aktuell terminsstart.

TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ A, 5 poäng.

Technology, environment and ethics

Kurskod:	FYSA85
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Ämnet 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

För tillträde till kursen krävs standardbehörighet E.3.

Kurslitteratur

Sundin, B. (1991, Nytryck 2001). *Den kupade handen: historien om människan och tekniken.* Carlsson bokförlag AB, Stockholm.

Tännsjö T. (2000). *Grundbok i normativ etik.* Thales, Stockholm.

Miller G.T. (2002). *Living in the environment. Principles, Connections, and Solutions. 12 ed.* Brooks/Cole, Pacific Grove, CA. (Cirka en tredjedel av boken ingår).

Kylhammar, M., "Att utforska moderniteten: en idéhistorisk grammatik". Tvärsnitt 2002 nr 1, s 4-26.

Dessutom kan utdelat material i form av artiklar tillkomma.

TEORETISK MEKANIK C, 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 B (5p, MAMA11), Flervariabelanalys B (5p, MATB57) samt Klassisk mekanik A (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

TERMODYNAMIK B, 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 Flervariabelanalys B (5p, MATB57) och Klassisk mekanik A (6p, FYSA66) 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.

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.

TILLÄMPAD DIGITAL SIGNABEHANDLING, 5 poäng

Applied Digital Signal Processing

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

Målet med kursen är att studenten skall förvärva fördjupade kunskaper om digital signalbehandling med speciell tonvikt på metoder som renodlar en signals egenskaper och informationsinnehåll vid en mätsituation.

Kursen ges i samarbete med Medicinsk Teknik och Informatik.

Innehåll:

Tillämpning på digital signalbehandling med sampling, rekonstruktion, transformmetoder, 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 företrädelsevis från det medicinska området.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs, förutom grundläggande behörighet, kurserna Analog kretsteknik eller Analog elektronik (4p, ELEA22) eller Analog elektronik (5p, TFEA13), Transformmetoder (5p, MATC24), Signal- och ridsserieanalys (5p, MSTC67) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Anges i särskild bilaga som fås vid institutionen.

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 (10p, RAFC01), Strålningsbiologi och strålskydd C (5p, RAFCXX).

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).

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 (5p MAMA10), Envariabelanalys 1 (5p, MAMA08), Envariabelanalys 2 (5p, MAMA09) samt Differentialekvationer (5p, 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.

TILLÄMPAD VEKTORANALYS B, 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 tränig i att lösa Laplace ekvation genom tillämpningar av Greens metod. Även problemlösning med hjälp av tensorkalkyl ingår.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs Differentialekvationer B (5p, MAMA11) samt Klassisk mekanik A (6p, FYSA66) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

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

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.

VÅGFYSIK OCH OPTIK B, 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 Klassisk mekanik A (6p, FYSA66) samt Flervariabelanalys B (5p, MATB57) eller motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Hecht, E. *Optics*, Addison-Wesley.

VÄXELVERKAN MELLAN LJUS OCH MATERIA D, 5 poäng

Kurskod:	FYSD22
Ansvarig institution:	Fysik
Ämne:	Fysik
Nivå:	D
Utbildningsområde:	Teknik

Kursen kan ingå i en civilingenjörsexamen i teknisk fysik samt i en kandidat- eller magisterexamen.

Mål och innehåll

Kursens mål är att den studerande ska tillägna sig kunskaper om hur ljus växelverkar med materia. Kursen inleds med en genomgång av klassiska ljusegenskaper och växelverkan mellan ett klassiskt ljusfält och ett idealiserat kvantmekaniskt system (en tvånivå-atom). Denna del av kursen innefattar bl.a. Plancks strålningslag, Einsteinkoefficienter samt optisk koherens och fluktuationer. Huvuddelen av den första delen av kursen är dock grundläggande aspekter av ljus-atom-växelverkan såsom Rabioscillationer och breddningsmekanismer. Därefter lämnas den klassiska beskrivningen av ljus och strålningsfältet beskrivs istället helt kvantmekaniskt. Detta leder bland annat fram till andrakvantiseringen av växelverkanshamiltonianen och uttryck för intensitetsoperatorn. Därefter använder vi den kvantmekaniska beskrivningen av ljus för att återigen förklara koherens, optik i enkelmods- och multimodskaviteter, optisk förstärkning och dämpning, ljusspridning av atomer och resonansfluorescens.

Efter genomgången kurs ska den studerande:

- förstå Plancks strålningslag,
- vara förtrogen med begreppet koherens,
- ha detaljerad förståelse för växelverkan mellan ett klassiskt ljusfält och en tvånivå atom,
- kunna beskriva ett elektromagnetiskt fält kvantmekaniskt,
- ha kunskaper om kvantoptik i kaviteter med en eller flera moder,
- ha fördjupad insikt i hur ljus kan förstärkas och dämpas genom växelverkan med materia,
- förstå ljusspridning ur ett kvantmekaniskt perspektiv,
- känna till och ha kunskap om begreppet resonansfluorescens.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen fordras kursen Kvantmekanik 1 C (4p, FYSC35), eller

motsvarande kunskaper.

Kurslitteratur

Loudon, R. *The Quantum Theory of Light*, Oxford University Press, tredje upplagan. 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. Med utgångspunkt från intermolekylära krafter introduceras kraften mellan kolloida partiklar. Teorin för elektriska dubbelskikt, Poisson-Boltsmanns ekvation, DVLO-teorin för kolloidal stabilitet samt lyotropa flytande kristaller behandlas.

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

Molekylkemi (8 p, KEMA34) och Elektrostatik (4 p, FYSB02) eller motsvarande.

Kurslitteratur

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