



# Studiehandbok för Teknisk Fysik-utbildningen 2008/2009

Utgiven av programledningen för Teknisk fysik

Oktober 2008



CIVILINGENJÖRSUTBILDNINGEN I TEKNISK FYSIK

# Studiehandbok 2008/2009

---

Tekniska Högskolan  
Umeå universitet  
901 87 UMEÅ  
Telefon 090-786 5000 • Fax 090-786 6673



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Förord</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Allmänt</b>	<b>3</b>
2.1	Utbildningens ledning, ansvar och mål	3
2.2	Verksamheten läsåret 2007/2008	6
2.3	Statistik	12
2.4	Universitetets organisation	14
<b>3</b>	<b>Utbildningsplan: Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik</b>	<b>15</b>
3.1	Basdata	15
3.2	Utbildningens mål	15
3.3	Innehåll och uppläggning	17
3.4	Behörighet och urval	32
3.5	Examination och betygssättning	33
3.6	Tillgodoräknande	33
3.7	Övriga föreskrifter	33
<b>4</b>	<b>Examensbeskrivning</b>	<b>35</b>
4.1	Fastställande	35
4.2	Nivå	35
4.3	Mål	35
4.4	Krav för examen	37
<b>5</b>	<b>Teknisk fysiks kvalitetssystem</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Examination</b>	<b>43</b>
6.1	Prov och betygssättning	43
6.2	Skriftlig tentamen	43
6.3	Muntlig tentamen	44
6.4	Laborationer och andra obligatoriska uppgifter	44
<b>7</b>	<b>Studievägledning</b>	<b>45</b>
7.1	Teknisk fysiks kontaktamanuenser	45
<b>8</b>	<b>Studentkårer och föreningar</b>	<b>47</b>

Sektioner	47
Kårens studerandefackliga verksamhet	48
Kårens serviceverksamheter	49
<b>9 Universitetsbiblioteket</b>	<b>51</b>
<b>10 Studieteknik</b>	<b>53</b>
10.1 Föreläsningar	53
10.2 Räkneövningar	53
10.3 Laborationer	54
10.4 Tentamen	54
10.5 Självstudier	55
10.6 Referenslitteratur	56
<b>11 Examensarbetet</b>	<b>59</b>
11.1 Examensarbete inom Teknisk fysik – anvisningar för studenten	59
11.2 Förstudie/preliminär projektplan	63
11.3 PM för bedömning av en rapport	65
11.4 PM för den muntliga presentationen av examensarbetet	66
11.5 Checklista: Vem gör vad?	68
<b>12 Kursplan: Examensarbete</b>	<b>71</b>
12.1 Examensarbete för civilingenjörs-examen i teknisk fysik D	71
<b>13 Tillgodoräknande</b>	<b>75</b>
13.1 Allmänna bestämmelser	75
13.2 Tillgodoräknande av kurs från svenskt universitet	75
13.3 Tillgodoräknande av kurs från utländskt universitet	77
<b>14 Utlandsstudier</b>	<b>79</b>
14.1 Informationskällor	79
14.2 Allmänt	80
14.3 Valmöjligheter för studerande inom Teknisk fysikprogrammet	80
14.4 Utlandspraktik	82
14.5 Regler för tillgodoräknande	82
<b>15 Institutioner som ansvarar för kurser</b>	<b>83</b>
<b>16 Schema för baskurser</b>	<b>85</b>
<b>17 Schema för allmänna ingenjörskurser</b>	<b>87</b>
<b>18 Schema för profilkurser</b>	<b>89</b>
<b>19 Från A till Ö – allt du behöver veta som student</b>	<b>91</b>
<b>20 Kursbeskrivningar</b>	<b>107</b>

## 1 Förord

**E**n teknisk fysiker karaktäriseras av kunskapsbredd inom bl.a. matematik, fysik och datavetenskap, och han eller hon har som färdigutbildad kompetens att utveckla dagens teknik och att 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 programledning och lärare på programmet 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 t.ex. 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 styrdokumentet för utbildningen i stort, d.v.s. mål för grundläggande högskoleutbildning, allmänna mål för civilingenjörsexamen samt mål för Teknisk fysik, och en förteckning av programkurserna. I handboken finns även samtliga programkurser beskrivna, samt en del allmän information om bl.a. kåren, universitetsbiblioteket, utlandsstudier samt fakultetens och programmets organisation.

Handboken vänder 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 universitetets ledningsorgan etc.

Eftersom programmet ständigt utvecklas så kan delar av den information som finns i den tryckta versionen av studiehandboken förstås vara delvis inaktuell. Den mest aktuella versionen av studiehandboken finns dock alltid på nätet. Du hittar den på [www.phys.umu.se/tekniskfysik/dok/shbok.pdf](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/dok/shbok.pdf).





## 2 Allmänt

Civilingenjörsutbildning i Teknisk fysik startade vid Umeå universitet höstterminen 1988 med en grupp om 30 teknologer. Innevarande läsår har totalt 46 studenter antagits (inkluderar öppen ingång) till utbildningens 40 platser.

Mot bakgrund av den kompetens som finns inom Teknisk - naturvetenskapliga fakulteten vid universitetet är det naturligt att erbjuda följande profileringar: *Beräkningsteknik* (med spåren: *Beräkningsfysik, Bildbehandling och 3D-rekonstruktion, Industriell statistik, VR och visualisering*), *Finansiell matematik, Industriell och medicinsk strålningsfysik, Kvantteknik, Mätfysik, Optisk fysik* samt *Rymdfysik och rymdteknik*. Inom dessa områden utnyttjas den befintliga kompetensen inom forskningsområdena: NMR/MR-spektroskopi, optisk fysik, strålningsfysik, plasmafysik, rymdfysik, kvantfysik, matematisk statistik, dynamisk- och stokastisk simulering, bildbehandling, visualisering och VR m.m.

Teknisk fysik i Umeå har utvecklats tillfredsställande och både arbetsgivare och teknologer är nöjda med utbildningen och på det sätt som programmet sköts. 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 programansvarig. En liknande utvärdering – nu i HSV:s (Högskoleverkets) regi - gjordes under 2004/2005 tillsammans med en självvärdering. Denna och det bakgrundsmaterial (t.ex. enkätundersökningar bland studenter, alumner och lärare) som använts finns på [www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html). Denna hemsida innehåller också de utvärderingar som gjorts bland studenter och alumner inför självvärderingen.

F.o.m. 1 juli 2007 är Teknisk fysik femårigt. En större revidering av examensbeskrivning och utbildningsplan gjordes inför förlängningen från 4,5 år till 5. Utbudet av baskurser, allmänna ingenjörskurser och profilkurser har bl.a. setts över.

### 2.1 Utbildningens ledning, ansvar och mål

Tekniska högskolan

De tekniska utbildningarna samordnas av Tekniska högskolan vid Umeå universitet (UmTH). Styrelsen för UmTH består av Petter Gustavsson (orfdörande), Tapio Alakörkkö (Designhögskolan), Mats G Larson (Matematik och matematisk statistik), Maria Hamrin (Fysik), Leif Jönsson (Kemi), Mark Dopson (Molekylärbiologi), Cherryleen Garcia-Lindgren (Näringslivsrepresentant Processum, Ö-vik ), Thor Persson

(Näringslivsrepresentant, Volvo lastvagnar AB, Umeå), Johanna Yngström (studerande) och Mikael Nordqvist (studerande) samt en ytterligare studeranderepresentant.

Utbildningsledare är Lennart Nilsson (Matematik och matematisk statistik) och sekreterare Ingegerd Wahlström (Teknisk–naturvetenskapliga fakultetens kansli).

#### Teknisk fysiks programråd

Teknisk fysik leds av ett programråd med åtta medlemmar. Ordförande är programchefen (Maria Hamrin). Vidare ingår en representant för det lokala näringslivet (Emil Hällstig, Optronic, Skellefteå), tre lärarrepresentanter (Mats G. Larson, Matematik och matematisk statistik, Per Lindström, Datavetenskap och Jan-Åke Olofsson, Tillämpad fysik och elektronik) och tre studenter; Mona Forsman, Pontus Tengvall och Henrik Sundström.

Programrådet/programledningen bevakar utvärderingsresultaten från enskilda kurser inom programmet och vidtar med ledning av dessa lämpliga åtgärder, ansvarar i samarbete med deltagande institutioner för att målen för utbildningen nås samt ansvarar för att utbildningen håller rätt kvalitet.

Grundbulten i kvalitetsarbetet är kursutvärderingssystemet. 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 skall utnyttjas effektivast
- att ge förslag till hur samverkan med yrkeslivet kan utvecklas och vitaliseras.

#### Teknisk fysiks ledningsgrupp

Ledningsgruppen är Teknisk fysik operativa grupp. Gruppen ansvarar för allt från rekrytering och utbildningsmässor till programutvärdering och kvalitetsarbete. Gruppens medlemmar består av programledning, amanuenser samt studievägledare. Under 2007/2008 består gruppen av Maria Hamrin, Krister Wiklund, Anders Berglund, Joakim Dahlberg, Tomas Forsberg samt Lilian Andersson.

#### 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 utbildning
- att antalet helårsstudenter (HST) i fortvarighetstillståndet ska vara ca 250
- att den relativa andelen kvinnliga studenter 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:a-handsökande per utbildningsplats bör vara minst 2.
- Måluppfyllelsen för verksamheten kan utläsas nedan (uppgifterna gäller per den 1/9 2005). Av tabell 1 och 2 framgår
- att antalet aktiva helårsstudenter (HST) vid höstterminens start är 186 (inklusive de 4 studenter som studerar utomlands under detta läsår). Motsvarande siffra förra året var 189.
- att den relativa andelen kvinnliga studenter i nybörjarklassen är 18 % och att den relativa andelen av det totala antalet kvinnor som studerar aktivt är 14 %
- att antalet 1:a-handsökande i år är 46 vilket betyder en ökning med 12%. Räknat på 40 nybörjarplatser blir kvoten mellan antalet 1:a handssökande och antalet nybörjarplatser ca 1,1
- att relativa andelen examinerade civilingenjörer inom Teknisk fysik vid Umeå universitet för årsklasserna F-88 t.o.m. F-00 är drygt 50 %. Se vidare tabell 3. I denna siffra ingår inte de som antagits till senare del av programmet och som har tagit examen. Inte heller har de studenter som av olika anledning bytt program tagits hänsyn till vid beräkningen av kvoten.

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 tenderats i Umeå vid den nya läroanstalten, vilket vi tolkar som att utbildningens kvalitet står sig väl i jämförelse med dessa högskolors. Dessa studenter har även lyckats bra med sina studier i de nya miljöerna.

Ett mått på god kvalitet är om man hävdar sig väl i tävlingar. Under utbildningens korta tid har utbildningens studenter vunnit nio priser för bästa examensarbete. Det har varit både nationella priser som Lilla Polhemspriset och Bo Rydins pris samt priser av lokal karaktär t.ex. Vattenfalls pris och MoDo:s pris.

Studenterna på Teknisk fysik i Umeå är mycket nöjda med sin utbildning. I tidskriften *Moderna Tidens universitetsranking*, där teknisk fysikutbildningarna i landet utvärderats av studenter, rankas utbildningen som etta inom kategorin studier.

## 2.2 Verksamheten läsåret 2007/2008

Teknisk fysikprogrammet under läsåret 2007/2008

Läsåret 2007/2008 har varit fyllt av spännande utvecklingsmöjligheter för programmet. Verksamheten under året har rört allt från rekryteringsinsatser (basårsdag, gymnasiebesöksdag, mässor, etc) till kvalitetspris och självvärdering, och den beskrivs nedan dels generellt/programomfattande och dels inom avgränsade områden (Studienämnden, Samverkan, CDIO, datorområdet samt examensarbetet).

Programrådet har under läsåret 2007/2008 haft två möten. Ledningsgruppen för Teknisk fysik har under samma period träffats drygt tio gånger. Minnesanteckningar från mötena finns att läsa på

[http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/Organisation/senaste\\_protokollen.html](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/Organisation/senaste_protokollen.html).

Programmet har haft relativt stabila söksiffror de senaste åren. Vi vet emellertid att risken är stor att tappa studenter under de första ett till två åren, exempelvis p.g.a. studenter kan sakna motivation för att fullfölja sina studier. För att minska denna risk inledde programmet en serie inspirationsföreläsningar under vårterminen 2008.

I mitten av februari 2008 mottog programmet knappt 20 elever från åk 2 och 3 i gymnasieskolan. Evenemanget kallades "Student för en dag – en klass på Teknisk fysik" och syftar till att öka intresset för Teknisk fysik på gymnasiet. Programledning, personal från Fysik och programstudenter ställde upp i stor utsträckning med populärvetenskaplig undervisning (labbar och föreläsningar), middagsservering, guidning, etc. Evenemanget var populärt.

En intressant programkurs har tagits fram under året i samarbete med Robert Gabrielsson på KOINOR AB. Kursen heter Kvalitetsprojekt inom teknisk fysik. I denna kurs lära sig att leda och arbeta i "skarpa projekt". Med skarpa projekt menas att det finns en beställare som tänker använda projektresultaten i den egna verksamheten. Inom denna kurs har ett antal projekt genomförts under läsåret:

- En självvärdering av Teknisk fysik. I förelängningen vill Teknisk Fysik söka Högskoleverkets utmärkelse "Framstående utbildningsmiljö", och detta projekt kan ses som förstudien för att kunna nå till detta mål.
- Förslag till former, struktur och ständiga förbättringar för ett Kvalitetssystem för Teknisk fysik.
- MathCare, ett projekt riktad mot gymnasieelever i regionen. På beställning av Teknisk Fysik syftar verksamheten till att motverka den avskräckande syn på matematik som elever på gymnasiet kan ha, i förhoppning om att öka antal sökande till tekniska utbildningar.
- Röda Tråden, verktyg för studieplanering och kursöversikt för programstudenter.

Själva kursen togs också fram som ett separat projekt. Alla projekt har varit lyckade. Slutrapporterna finns att läsa på <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html>.

Studienämnden under läsåret 2007/2008

Under året har ett flertal kurser utvärderats

### **Sammansättning och möten**

Ordförande: Mona Forsman (F05)

F07: Mattias Lindh, Mariam Shirdel, Olof Sundin

F06: Anders Berglund, Stefan Hedman, Sara Rydberg

F05: Christoffer Granberg, Frida Gardemyr

F04: Jonny Jakobsson, Gustav Wikström, Olof Häggström, Nina Westman

F03: Erik Olofsson

F02: Elin Grånäs

Studienämnden har under läsåret haft 5 möten, en kick-off och avslutning.

### **Utvärderingsarbetet**

Under året har ett flertal kurser utvärderats

Kurser som bör kommenteras:

**Modellering och simulering:** Ny kurs med uppstartsproblem, bland annat bristande kommunikation bland de många inblandade lärarna, och material som kompletterades under kursens gång. Mer labhandledning efterfrågades.

**Analytisk mekanik:** Så som förra året innehöll kursen mycket repetition av klassisk mekanik, och de nya inslagen som skall vara kursens tyngdpunkt hanterades mycket kortfattat. Den allmänna uppfattningen bland studenterna är att man inte lär sig rätt saker på kursen.

**Kvantmekanik 1:** Det har genomförts en extra utvärdering av hur tentan rättades, och det har framkommit att lösningsförslag och tydligare rättning där det går att förstå vad man fått poäng för och inte efterfrågas.

**Numeriska metoder:** Kursen har lidit av att byta kursansvarig nästan varje år. Kursen blir intensiv med flera labbar på kort tid samt teoretisk tenta, och studenterna har svårt att hitta det viktiga i kursen. Förslag har lagts om att ersätta tentan med en tredje lab, och kräva skriftlig rapport på två av labbarna. Det finns förhoppningar om att den nye läraren på kursen kommer att utveckla den och skapa kontinuitet.

**Grundkurserna i matematik:** Datorlabbarna i Matlab bör förberedas med en matlabkurs.

**Beröringsfria mätmetoder:** Tung kurs men bra och bör inte förändras. Däremot bör det framgå tydligt för dem som söker att den är mycket tidskrävande.

**Programmeringsteknik:** Kursen uppfattades som oförberedd, vilket beror på att det var ny lärare på kursen som sent fick den tilldelad. Det har framkommit att läraren inte vill ge kursen fler gånger.

### **Uppföljning av utvärderingar**

Vi har även i år följt upp utvärderingar med möte med studierektorerna Robert Johansson på matematik och Hans Forsman på fysik. Detta var givande för båda parter och bör genomföras även i fortsättningen. Detta kan gärna även inkludera möten med datavetenskap och tfe.

### **Mötestider**

Det har varit problem med att möten ofta drar ut på tiden eftersom det är ganska få möten och mycket att diskutera. Under vårterminen genomfördes ett "pizza-möte" som bara var till för diskussion. Det upplevdes som ett bra sätt att korta ner de ordinarie mötena.

### **Kvalitetsprojekt för teknisk fysik**

Under året har fyra kvalitetsprojekt genomförts. Kursen börjar hitta former och fungera men det finns mer att utveckla, bland annat förkunskapskrav och hur rollfördelning med handledare, beställare, examinator och ev. andra deltagare i projektet.

### **Röda Tråden**

Röda tråden är nu driftsatt. Under året har ett kvalitetsprojekt genomförts av Anders Berglund och Joakim Dahlberg som har vidareutvecklat metoder kring Röda tråden och fortsatt utvecklingen av systemet. Röda tråden sattes i drift inför utbildningsmässan i april och är mycket uppskattad av studenterna. Rutiner för vidmakthållande och utveckling har diskuterats och bör införas under hösten.

### **Kvalitetspriset**

Hans Forsman har tilldelats Studienämndens kvalitetspris. Kvalitetspriset har delats ut för första gången och blir förhoppningsvis en årlig tradition. Syftet är att från studienämndens sida uppmärksamma någon som arbetar tydligt för utbildning med hög kvalitet.

Samverkan under läsåret 2007/2008

### **Introduktion till ingenjörsarbete**

Teknisk fysik har fortsatt samarbetet med kursen Introduktion till ingenjörsarbete. En kurs vars syfte är att ge studenter en inblick i vad ingenjörer arbetar med ute på företag. Dels genom företagsbesök och dels genom miniprojekt. Teknisk fysik bidrog till kursen bland annat genom samverkanssamarbetet som fick verka som en första kontakt mellan företag och universitetet.

### **Alumni**

Alumniregistret har fått en intern facelift. Detta för att underlätta arbetet och kontakten med alumnerna och förbättra funktionen. Saker som förändrats är bland annat att alla alumner som examinerar sig från programmet hamnar här. Det kommer även sparas data över vilka som engagerat sig inom programmet efter sin examen.

Diskussioner har förts om en eventuell integrering av Teknisk fysiks alumniregister i Umeå Universitets centrala alumniregister. Alumniregistret för Umeå Universitet har en årlig resurstilldelning på 300000 kr som fördelas på underhåll och utveckling och en integrering av vårt register i detta skulle ge ytterligare förenklingar i vårt arbete med

alumnerna, samt att det även skulle ge alumnerna själva större friheter. Dessa diskussioner kommer följas upp av samverkanssamarbetet under läsåret som kommer.

Alumnimatrikeln som bland annat skickas ut till alla alumner trycktes i år i en upplaga på 500 exemplar.

Under året har fyra alumner besökt oss för att hålla gästföreläsningar. tre stycken i samband med utbildningsmässorna som hållits samt en vid festeriet Fausts 15 års jubileum. Alumnerna var Katarina Andersson, LKAB, Helena Grip, NUS, Jonas Larsson, Innograte AB och Malin Eliasson, Boliden Minerals.

Varje år utvärderas programmet av de som tog examen för två respektive tio år sedan. Sedan 2006 har Teknisk fysik därför låtit vissa alumner som tagit examen från teknisk fysik utvärdera programmet. Alumner som gick ut åren 1997, 1998, 2005 och 2006 har under året fyllt i denna utvärdering. En sammanställning finns på självvärderingen från detta läsår – se [www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html).

### **Studiersan**

Detta år var det F05's tur att åka på studieresan. Christoffer Granberg axlade rollen som projektledare för resan och till sin hjälp hade han Tobias Hedlund och Erik Johansson. Under resan besöktes fyra företag. Det började med ett besök på Forsmark i Östhammar, sedan SAAB i Linköping, därefter gjordes ett längre stopp i Västerås där företagen Bombardier och Westinghouse besöktes.

### **Gästföreläsning**

I samarbete med professor Anders Kastberg ordnades två gästföreläsningar med en professor från Harvard University, Gerald Gabrielse. Gerald Gabrielse är känd för sin framstående forskning både kring elektronens magnetiska moment och kring antineutrino. Mellan föreläsningarna hölls en lunchträff mellan studenter och Gerald.

### **Examensarbete**

Under läsåret som gått har samverkanssamarbetet och kursansvarige för examensarbete utvecklat nya rutiner för den muntliga redovisningen av examensarbetet. Detta i ett försök att popularisera redovisningarna som tidigare bitvis haft problem att locka lyssnare. Saker som förbättrats är spridning av information och byte till en fräschare och mer professionell miljö.

En ny hemsida för att samla information om examensarbeten har tagits fram. Här samlas all information om examensarbeten; information till studenter som skall börja söka, annonser där företag kan söka studenter och information från studenter som gör examensarbete. I framtiden är förhoppningen att det även skall gå att söka dokument från tidigare genomförda examensarbeten.

### **Företagssamverkan**

I slutet av vårterminen 2008 hölls en träff mellan studenter och företag i syfte att skapa kontakter för framtida examensarbeten. Det var första gången Teknisk fysik provade på detta och under förutsättningarna var träffen riktigt lyckad. Synpunkter på genomförandet kan dock vara tidpunkten, som detta år blev lite sen. Många av de som träffen riktar sig till hade redan skaffat ett examensarbete.

## 20-årsjubileum

Teknisk fysik i Umeå grundades 1988 vilket innebär att vi i år fyller 20! Detta skall firas med pompa och ståt. Under höstterminen kommer det hållas en stor fest och för att driva detta på ett framgångsrikt sätt har två av våra studenter valt att axla rollen som projektledare. Dessa är Martin Björklund och Emilott Lantz.

## Kvalitetsprojekt för institutionen för fysik

Fysikinstitutionen har under terminen satt igång en projektgrupp för att förbättra kvaliteten på institutionen. Projektleddare är Magnus Cedergren som tillsammans med projektgruppen har kartlagt en plan för vad som skall göras i frågan kvalitet framöver. Detta arbete har lett till identifiering av delprojekt vars direkta mål ämnar påverka utbildningen positivt för studenterna. Arbetet med detta kommer fortsätta en tid framöver.

CDIO under läsåret 2007/2008

Teknisk fysik har under det gångna läsåret deltagit i UmTH:s CDIO-projekt. Mer information om detta finns på <http://www.matstat.umu.se/cdio/>.

Inom detta projekt har man bl.a. arbetat med att utreda " *Vad förväntas en teknisk fysiker kunna efter examen och hur ser man till att denna kunskap uppnås under utbildningen?*"

En civilingenjör i teknisk fysik förväntas kunna hantera många olika sorters arbetsuppgifter. Dessa förväntningar från t.ex. näringsliv måste på något sätt uppfyllas av utbildningen, man vill se till att en Teknisk fysiker har stor anställningsbarhet efter examen.

En metod för att ge ingenjörer rätt kompetens har under några år utvecklats i ett samarbete mellan industri och universitet runt om i världen. Metoden går idag under namnet CDIO-initiativet (Conceive, Design, Implement and Operate). Här har man försökt definiera vilka egenskaper som en civilingenjör förväntas besitta efter examen. Man har även definierat tolv principer som ger vägledning till hur utbildningen bör byggas upp för att uppnå dessa egenskaper.

CDIO-initiativet beskriver alltså en utbildningsmodell som ser till att en civilingenjör efter examen kan uppfylla kraven från omvärlden.

Dataamanuensens verksamhet under läsåret 2007/2008

Verksamhetsområdena för dataamanuensen under 07/08 har framförallt legat kring tre områden; fysikinstitutionens datorsal, Kontakt- och Marknadsföringsgruppen samt teknisk fysiks programhemsida.

I datorsalarna har det hållits en kontinuerlig kontroll på datorer och skrivare samt setts till att information om vem eller vilka man skall vända sig till vid eventuella problem med utrustning, användare för datorerna eller liknande har varit tydliga för behöriga studenter. Det har också setts till att behöriga studenter har fått sina användarkonton. Detta har skötts i samråd med de två övriga datoradministratörerna, Lars-Erik Svensson och Mats Nylén.

Som ordförande i Kontakt- och Marknadsföringsgruppen har dataamanuensen lett gruppen som har som syfte att marknadsföra programmet teknisk fysik såväl utåt mot



företag och blivande studenter som inåt mot övriga delar på universitetet. Under den gångna terminen startades rekryteringshemsidan [www.tekniskfysik.se](http://www.tekniskfysik.se) genom KM-gruppen, som på ett originellt sätt skall sticka ut och komma att visa programmets styrkor, vilken också administreras av dataamanuensen.

Som administratör för tekniskfysiks programhemsida har dataamanuensen sett till att information om programmet och eventuella evenemang spridits till studenterna.

Dataamanuensen har även suttit i teknisk fysiks ledningsgrupp under det gångna året.

Utveckling av examensarbetet under läsåret 2007/2008

Mellan augusti 2007 och maj 2008 påbörjade 33 tekniska fysiker sitt examensarbete. Vid de fem redovisningstillfällen som hölls under läsåret redovisade 30 studenter sina arbeten. Ett utvecklingsprojekt kring examensarbetet inleddes under våren 2007 och avslutades under hösten 2007. Arbetet, som innebar samarbete mellan institutionen, näringsliv och studenter, ledde bland annat till en ny kursplan, förbättrade rutiner kring administration och bättre förutsättningar för kommunikation och dokumentation kring exjobbet. Vidare har redovisningstillfället har lyfts fram för att ge fler intresserade, både studenter och personal, möjlighet att ta del av resultat och erfarenheter kring examensarbetet. Genom att öka annonseringen, använda trevligare lokal samt erbjuda fika har antalet åhörare ökat. Med syfte att utbyta förväntningar och idéer kring examensarbeten mellan studenter och företag anordnades under våren en träff med företag i regionen. Ett tiotal företag och ca tjugo blivande examensarbete valde att träffas under informella former.

## 2.3 Statistik

**Tabell 1.**

Antal sökanden och betyg för sökande till F-utbildningen under åren 1992-2008.

Antagningsår		1992	1993	1994	1995	1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
						F	B	F	B	F	B	F	B	F		B	F	B							
Totalt antal sökande		600	573	666	500	549	285	622	260	556	240	453	181	393	146	292	69	252	222	183	209	156	156	148	
1:a-handssökande		81	62	45	64	83	21	81	20	89	13	55	14	47	6	41	4	50	50	41	46	31	39	44	
Antal antagna <sup>1</sup>		48	47	48	56	46	18	46	18	44	19	46	21	41	11	48	-	43	42	45	51	27	40	42	
1:a-hand som börjat		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	30	29	38	-			
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	16,14	16,29	18,06	17,94	17,23	
	BL	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	1,35	1,37	1,22	0,84	1,29	
	HA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,67	1,67	1,5	1,4	-	-	-	-	1,07	1,50			
Medelbetyg för sist antagne inom resp urvalsgrupp	B1	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	10,99	12,14	15,00	12,74	13,0
	B2	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	-	-	-	-	-	-	BU	4,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	HP	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	0,9	0,6	0,8	0,4	0,6
	-	-	-	-	-	-	-	HA	1,50	1,30	1,60	1,20	1,20	1,40	1,4	0,9	-	-	-	-	-	0,1	1,1		

F = teknisk fysik

B = molekylär biofysik

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

Samtliga sökande antogs

<sup>1</sup> 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. F08 (vid tidpunkten 10/1 2008).

	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96		F97		F98		F99		F00		F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08
									<i>F</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>B</i>								
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	45	51	27	34	42
Kvinnor vid start	6	6	1	7	6	8	4	11	12	11	8	8	6	8	6	9	10	0	8	4	5	7	9	2	4	6
Från Öppen ingång	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	11	5	4	-	9	15	8	-
Från basåret	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	6	4	4	8
Studieuppehåll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	2	-	-
Teknol utomlands	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-

*F* = teknisk fysik

*B* = molekylär biofysik

Siffrorna för studieuppehåll samt för teknologer som studerar utomlands avser antalet från resp årskurs under höstterminen 2008.

**Tabell 3:** Utfärdade examina för programstudenter under perioden 18/10 1992 - 10/1 2007

Antagningsår	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Tot
Tot. antagna	30	32	34	40	48	47	48	56	64	62	64	65	54	46	42	42	45	819
Kvinnor	6	6	1	7	6	4	11	11	23	15	14	14	11	9	4	5	7	154
Tot. Exam.	12	13	19	25	29	31	31	32	28	34	33	31	34	18	21	14	2	407
Kvinnor	2	2	3	4	3	3	6	8	8	7	5	9	8	1	3	3	1	76
Exam.grad(%)	40	41	56	63	60	66	65	57	44	55	52	48	63	39	50	33	4	50

Kommentarer till tabell 3: Exomensbevis som utfärdats till studenter som antagits till senare del av programmet uppgår till 28 varav 7 är kvinnor. Dessa siffror ingår inte i tabell 3.

Den genomsnittliga examinationsgraden för programstudenter t.o.m. F01, (d.v.s. 5 år efter utbildningsstarten) är ca. 50 %. Det operativa målet för andelen examinerade civilingenjörer uppgår till 60 % i genomsnitt. Med hänsyn tagen till byten till andra utbildningsprogram inom Umeå universitet och andra tekniska högskolor kan andelen examinerade maximalt nå ca 80 %. De låga siffrorna under de första åren av utbildningen kan delvis förklaras av den osäkerhet som fanns om kvaliteten i programmets utbud av profileringskurser och delvis av att en större del av varje årskull rekryterades från södra och mellersta Sverige. Dessa studenter har varit mer flyttningsbenägna. För medelvärdet av medelbetygen för varje årskull så finns det en avtagande tendens fr.o.m. 1997, vilket möjligen kan ha bidragit till den svaga utvecklingen av examinationsgraden för årskullar från denna tidpunkt.

## 2.4 Universitetets organisation

Vid Umeå universitet är det *universitetsstyrelsen*, som har det övergripande ansvaret för verksamheten. Ordföranden kommer från näringslivet och heter Birgitta Johansson - Hedberg. Universitetets rektor heter Göran Sandberg.

*Fakultetsnämnderna* är de organ som ansvarar för forskning och utbildningen inom litet mer avgränsande områden. Ordförande i den teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden är Åsa Rasmuson-Lestander - 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 Petter Gustavsson.

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.

## 3 Utbildningsplan: Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik

*Master of Science in Engineering Physics*

### 3.1 Basdata

Omfattning: 300 högskolepoäng

Examen: Civilingenjörsexamen i Teknisk fysik. Examensbeskrivningen återfinns på: <http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/examina/examensbeskrivningar.html>

Nivåtillhörighet: Avancerad nivå

Programkod:

Fastställande: Fastställd 2007-03-01 av Teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden och reviderad 2008-07-01

Ikraftträdande: 2007-07-01; reviderad version från 2008-07-01

Ansvarig instans: Teknisk-naturvetenskaplig fakultet (Tekniska högskolan)

### 3.2 Utbildningens mål

#### Nationella mål för aktuell examen

För civilingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

Kunskap och förståelse

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

Färdighet och förmåga

För civilingenjörsexamen skall studenten samt

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,

- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
- visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

#### Värderingsförmåga och förhållningssätt

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

#### Lokala mål för aktuell examen

##### Kunskap och förståelse

För civilingenjörsexamen skall studenten

- ha goda baskunskaper och färdigheter i matematik, fysik och datavetenskap med dess tillämpningar,
- ha fördjupade kunskaper inom något eller några av ämnena datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, radiofysik, rymdfysik och rymdteknik,
- ha förmåga att löpande tillgodogöra sig teknisk-vetenskapliga publikationer inom det valda profilområdet,
- ha förståelse för vikten av erfarenhetskunskap och arbetslivsanknytning för den kompletta ingenjörskompetensen,
- visa grundläggande kunskap om hur man styr och säkerställer kvaliteten i olika organisationer,
- visa kunskap om hur man arbetar i projekt samt kunskap om projektledarens roll och villkor.

##### Färdighet och förmåga

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa vilja och förmåga att utföra en arbetsuppgift inom specificerade, ekonomiska, tidsmässiga och miljömässiga ramar,
- visa förmåga att kunna utveckla en arbetsuppgift,
- ha tillägnat sig de ingenjörsfärdigheter som uppfyller arbetslivets krav och behov,
- visa förmåga att behandla ett problem inom ett brett teknikområde med hjälp av modellering och simulering med aktuella metoder och verktyg.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förståelse för arbetslivets villkor samt vara medveten om sin roll som förnyare av näringslivet,
- visa insikt om hur förvärvade kunskaper och färdigheter tillämpas inom näringslivet,
- ha erfarenhet av att arbeta i projekt både inom högskolan och näringslivet,
- ha erfarenhet av hur man arbetar med kvalitet inom högskolan och näringslivet.

### 3.3 Innehåll och uppläggning

Allmänt

En civilingenjör från teknisk fysik karaktäriseras av kunskapsbredd inom naturvetenskap och teknik. Den färdigutbildade ingenjören har under utbildningen förvärvat stor förmåga att lösa olika slags problem och har god beredskap för att utveckla dagens teknik och skapa morgondagens.

En teknisk fysiker kan kombinera fysikalisk förståelse med beräkningstekniska verktyg och besitter värdefulla ingenjörsfärdigheter. Färdighet i att lösa problem, att ha god kommunikativ förmåga, att ha ett kritiskt förhållningssätt, att ha praktisk erfarenhet från kvalitetsområdet samt att ha arbetat i projekt och provat på projektledning gör att yrkesutbudet blir stort. Frekventa arbetsfält hittar man inom forskning, produkt- och systemutveckling både inom industri och högskola. Även utanför det tekniska området finns arbetsuppgifter. Det kan handla om t.ex. IT-konsulting, ekonomi eller management.

Teknisk fysik bildar inte något eget teknikområde utan har som mål att ge en bred kunskapsbas inom naturvetenskap och teknik. Genom att studera de nationella målen och de specifika målen för utbildningen får man en uppfattning om vilka kompetenser som man kan förvänta sig att en utbildad teknisk fysiker besitter efter fullbordad utbildning.

Tekniska högskolan i Umeå är medlem i det internationella CDIO-initiativet ([www.cdio.org](http://www.cdio.org)). Inom CDIO har man tagit fasta på utbildningens träning av grundläggande ingenjörsfärdigheter med betoning på CDIO-nyckelorden Conceive (tänka ut), Design (konstruera), Implement (driftsätta) och Operate (använda) produkter och system (i vid mening).

De kunskaper, färdigheter, förmågor och förhållningssätt som en civilingenjör från teknisk fysik vid Umeå universitet ska ha tillägnat sig utgår från CDIO-syllabus. Denna har framtagits inom ramen för projektet och har översatts till svenska samt anpassats till svenska förhållanden. Nedan följer huvuddelarna av CDIO-syllabus. Varje rubrik har i

sin tur flera underrubriker. Den fullständiga kursmålsförteckningen finns på umeåprojektets hemsida (<http://www.matstat.umu.se/cdio/inventering.htm>).

1.1 Kunskap i grundläggande matematiska och naturvetenskapliga ämnen

1.2 Kunskap i teknikvetenskapliga ämnen

1.3 Fördjupade kunskaper i något tillämpat ämne

2.1 Ingenjörsmässigt tänkande och problemlösande

2.2 Experimenterande och kunskapsbildning

2.3 Systemtänkande

2.4 Individuella färdigheter och egenskaper

2.5 Professionella färdigheter och förhållningssätt

3.1 Att arbeta i grupp

3.2 Att kommunicera

3.3 Att kommunicera på främmande språk

4.1 Samhälleliga villkor

4.2 Företags- och affärsmässiga villkor

4.3 Systemformulering: uppbyggnad och optimering

4.4 Att utveckla system

4.5 Att realisera system

4.6 Att ta i drift och använda

I teknisk fysikprogrammet kan träning och examination av ingenjörsmässiga färdigheter, förmågor och förhållningssätt integreras antingen i ämneskurser eller i kurser inom det allmänna ingenjörssområdet. Nedan anges de program inom tekniskfysikutbildningen som beskriver de vägar som gör det möjligt för studenten att uppnå de i CDIO-syllabus angivna målen.

Utbildningens program för att uppnå målen i CDIO-syllabus

Syftet är att synliggöra ett antal urskiljbara styrkefaktorer. En målmedveten satsning på faktorer som stärker studentens tekniska kompetens gör utbildning attraktivare för intressenterna (nuvarande och kommande studenter samt näringsliv).

Teknisk fysikutbildningen vid Umeå universitet har som mål att träna ingenjörsmässiga färdigheter på ett genomtänkt sätt. Det betyder att vi strävar efter att integrera färdigheter och ämneskunskaper i kurserna och att det ska finnas en progression i studenternas lärande. Kurserna binds samman med tydliga röda trådar på ett genomtänkt sätt.

De kompetenser som är särskilt viktiga för våra studenter inför det kommande yrkeslivet utgörs av gedigen ämneskompetens, analytisk kompetens, problemlösningsskompetens, social kompetens, interkulturell kompetens, kommunikationskompetens, entreprenörs- och ledarkompetens samt kompetens för produkt och systemutveckling (i vid mening). I utbildningens styrdokument uttrycks målen för dessa kompetenser och kontinuerlig utvärdering sker.

Nedan presenteras de olika programmen för stärkt ingenjörskompetens. Kurserna inom programmen tillhör någon av kategorierna baskurser, valbara allmänna ingenjörskurser eller valbara profilkurser. Detta betyder att studenten inte med automatik har **platsgaranti** på alla kurser. **Platsgaranti kan endast ges på baskurser.** För valbara kurser



gäller begränsad platsgaranti. En detaljerad beskrivning av de olika programmen och vilka kurser som ingår återfinns i Studiehandboken eller på adressen: <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html>.

I utbildningen finns följande program för träning och utveckling av:

- kommunikationsförmåga,
- kvalitetsutveckling inom utbildning och organisationer,
- samverkan med näringslivet,
- problemlösning genom modellering och simulering,
- entreprenörs- och ledarskapskompetens.

Krav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet

I examen ska ingå kurser från vart och ett av nedan angivna områdena. Poängomfånget för kurserna inom vart och ett av dessa områden ska minst summera till nedan angivna minimigränser.

<b>Baskurser</b> inom:	Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg	67,5 hp
	Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling	12 hp
	Fysikalisk teori med tillämpningar	60 hp
<b>Valbara kurser</b> inom det allmänna ingenjörsområdet		52,5 hp
Valbara <b>profilkurser</b> inom:	Datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, strålningsfysik, rymdfysik och rymdteknik	45 hp
<b>Examensarbete</b> inom:	Datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, strålningsfysik, rymdfysik och rymdteknik	30 hp

För examen krävs följande obligatoriska minimigränser:

- Minst 60 högskolepoäng inklusive examensarbetet ska utgöras av kurser på avancerad nivå.
- Minst 12 högskolepoäng inom området Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg ska utgöras av baskurser inom datavetenskap.
- Minst 7,5 högskolepoäng inom allmänna ingenjörsområdet ska utgöras av kurser (eller tydligt identifierbara kursmoment) som ger bredd inom miljö- och ekologiområdet samt behandlar hållbar utveckling.
- Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av kurser (eller tydligt identifierbara kursmoment) som behandlar projektledning.
- Minst 15 högskolepoäng ska utgöras av projektkurser (eller identifierbara kursmoment). För dessa 15 högskolepoäng gäller att:
  - Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av ett behovsbaserat projektarbete (eller flera tydligt identifierbara mindre projekt) i nära samarbete med näringslivet.
  - Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av projektarbete som bedrivits i grupp om minst tre personer.

Definition: En projektledningskurs, eller ett projektledningsmoment, syftar till att förmedla kunskap om teorier, modeller och verktyg för att driva och leda projekt med tillämpning i akademiska, industriella och administrativa sammanhang. I utbildningen ska finnas inslag av gruppdynamik och situationsanpassat ledarskap samt

tillämpningsövningar där teorier och modeller illustreras. Tillämpningsprojekt behöver inte vara relaterade till studentens teknikområde.

Definition: En projektkurs, eller ett projektmoment i en kurs, ska till dominerande del bedrivas i projektform och dessutom ska gälla att:

- arbetet har ett väldefinierat mål och en tydlig beställare
- arbetet syftar till att förbättra befintlig eller nyutveckla en prototyp, en produkt, ett system, en tjänst eller till att utföra ett förbättringsarbete som genererar ny kunskap
- arbetet görs i en tillfälligt skapad projektorganisation
- roller, aktiviteter och dokumentation styrs av en dokumenterad projektmetodik

För att kunna tillgodoräknas som projektkurs i examen krävs att kursen eller momentet markerats som projektkurs i programmets utbildningsplan, eller att programansvarig före kursstart skriftligt godkänt kursen eller momentet som projektkurs utifrån definitionen ovan.

Nedanstående kurser får räknas in i examen inom respektive kategori. Sista kolumnen anger hur många poäng av varje kurs som får räknas inom kategorin.

### Hållbar utveckling

Miljövetenskap	5MH035	7,5 hp	7,5 hp
Teknik, etik och miljö	5FY081	7,5 hp	7,5 hp

### Projektledning

Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer	5TN000	15 hp	7,5 hp
Ledarskap och ledarskapsutveckling A	2FE125	7,5 hp	7,5 hp
Projekt: Organisering, ledning och styrning A	2FE024	15 hp	15 hp
Projektledning 1	5BY008	7,5 hp	7,5 hp
Projektledning 2	5BY009	7,5 hp	7,5 hp
Projektledning och ekonomi	5EL021	7,5 hp	7,5 hp

### Projektkurs

Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer	5TN000	15 hp	7,5 hp
Inbyggda system	5EL011	7,5 hp	7,5 hp
Introduktion till ingenjörsarbete	5FY039	7,5 hp	4,5 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY043	3 hp	3 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY019	4,5 hp	4,5 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY044	6 hp	6 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY045	7,5 hp	7,5 hp
Mikrodatorteknik	5EL015	6 hp	6 hp
Metoder och verktyg för ingenjörer	5FY060	7,5 hp	1 hp
Projekt i medicinsk strålningsfysik	5RA014	15 hp	5 hp
Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet	–	3 hp	3 hp
Projektarbete inom teknisk fysik	5FY070	3 hp	3 hp
Strålningsdosimetri	5RA008	15 hp	5 hp

Strålningsmiljö	5RA003	7,5 hp	3,5 hp
Tillämpad digital signalbehandling	5EL101	7,5 hp	7,5 hp
Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet	5FY085	3 hp	3 hp
Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet	5FY086	4,5 hp	4,5 hp
Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet	5FY087	6 hp	6 hp
Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet	5FY088	7,5 hp	7,5 hp

Följande områden kan räknas in i det återstående poängutrymmet om 33 högskolepoäng:

- Baskurser
- Allmänna ingenjörskurser
- Profilkurser
- Fria kurser

Poängutrymmet kan även användas till kurser inom radiofysik för de studenter som planerar att ansöka om examen som sjukhusfysiker.

För baskurser inom respektive område gäller att de måste ingå i ett civilingenjörsprogram vid svenskt universitet/högskola för att med automatik få räknas i examen i teknisk fysik vid Umeå universitet och under förutsättning att de tillhör något av de områden som anges i examensbeskrivningen. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig baskurser 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 områdesansvarig studierektor.

Baskurser

På en baskurs har studenten platsgaranti.

Utbudet anges nedan områdesvis i bokstavsordning.

### ***Baskurser inom matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg***

I examen ska ingå minst 67,5 hp baskurser inom matematisk analys och numeriska metoder. Minst 12 hp inom området ska utgöras av baskurser inom datavetenskap.

Följande kurser ingår i denna grupp:

Envariabelanalys 1	5MA009	7,5 hp
Envariabelanalys 2	5MA011	7,5 hp
Flervariabelanalys för teknologer	5MA012	7,5 hp
Fysikaliska modellers matematik	5FY031	10,5 hp
Fysikens matematiska metoder	5MA014	15 hp
Introduktion till diskret matematik	5MA008	7,5 hp
Linjär algebra	5MA019	7,5 hp
Numeriska metoder för civilingenjörer	5DV040	4,5 hp
Programmeringsteknik för civilingenjörer	5DV035	7,5 hp

### ***Baskurser inom statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling***

I examen ska ingå minst 12 hp baskurser inom statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling.

Följande kurser ingår i denna grupp:

Grundläggande mätteknik	5FY036	7,5 hp
Kvalitetsteknik och försöksplanering	5MS001	7,5 hp
Statistik för tekniska fysiker	5MS007	6 hp

### ***Baskurser inom fysikalisk teori med tillämpningar***

I examen ska ingå minst 60 hp baskurser inom fysikalisk teori med tillämpningar.

Följande kurser ingår i denna grupp:

Atom- och kärnfysik <sup>(1)</sup>	5RA000	7,5 hp
Elektrodynamik	5FY011	6 hp
Elektromagnetismens grunder	5FY016	6 hp
Fasta tillståndets fysik	5FY021	10,5 hp
Klassisk mekanik	5FY041	9 hp
Kvantfysik	5FY047	6 hp
Kvantmekanik I	5FY053	6 hp
Statistisk fysik I	5FY076	4,5 hp
Analytisk mekanik	5FY001	6 hp
Termodynamik	5FY083	6 hp
Vågfysik och optik	5FY091	6 hp

Kursen Atom- och kärnfysik får räknas som en baskurs inom fysikalisk teori med tillämpningar för de studenter som tar ut en examen som sjukhusfysiker.

### ***Valbara kurser inom allmänna ingenjörsområdet***

På en valbar kurs har studenten platsgaranti på ett urval av kurser som motsvarar upp till heltidsstudier, dock inte med garanti på förstahandsval. Kursutbudet av valbara kurser kan variera från år till år. Se Umeå universitets utbildningskatalog. Valbara kurser från andra lärosäten kan ingå i en examen. I examen ska ingå minst 45 hp inom det allmänna ingenjörsområdet. Syftet med dessa kurser är att stärka studentens kompetens inom områden som anses vara viktiga för den framtida yrkesrollen som civilingenjör. Trots att kurserna sinsemellan kan se olika ut och tillhöra olika ämnen, så är målet att de i huvudsak ska förmedla en eller flera av följande grundläggande CDIO-färdigheter (\$1.2, \$2, \$3, \$4; se vidare på <http://www.matstat.umu.se/cdio/inventering.htm>):

- **CDIO syllabus \$1.2:** kunskap och färdigheter i teknikvetenskapliga ämnen,
- **CDIO syllabus \$2:** personliga färdigheter som betonar den individuella studentens kognitiva och personliga utveckling exempelvis ingenjörsmässigt resonerande och problemlösning, experimentell metodik, systemtänkande, kreativt tänkande, kritiskt tänkande och yrkesmässig etik,
- **CDIO syllabus \$3:** professionella färdigheter som fokuserar på samspelet mellan individer och grupper såsom grupparbete, ledarskap och kommunikation,
- **CDIO syllabus \$4:** produkt- och systemutvecklingskunskaper vilket handlar om planering, utveckling, implementering och användning av system (i vid mening) exempelvis inom företagande, affärsverksamhet och samhällsliga sammanhang.

Minst 22,5 högskolepoäng inom allmänna ingenjörsområdet ska utgöras av projektkurser (eller tydligt identifierbara kursmoment). Dessa högskolepoäng ska fördelas enligt följande:

- Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av kurser (eller tydligt identifierbara kursmoment) som behandlar projektledning.
- Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av ett behovsbaserat projektarbete (eller flera tydligt identifierbara mindre projekt) i nära samarbete med näringslivet.

Analog kretsteknik	5EL029	6 hp
Bildgivande kärnspinresonans och ultraljud	5RA007	7,5 hp
Datastrukturer och algoritmer för ingenjörer	5DV041	7,5 hp
Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer	5TN000	15 hp
Digital kretsteknik	5EL005	4,5 hp
Engelska för studerande på högskoleingenjörsk-, civilingenjörsk- och naturvetarprogrammen	1EN010	7,5 hp
Entreprenöriell affärsutveckling	2FE018	7,5 hp
Entreprenörskap och start av nya verksamheter	2FE016	7,5 hp
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	5FY030	7,5 hp
Global miljöhistoria	1IH019	7,5 hp
Hållfasthetslärans grunder	5MT010	6 hp
Inbyggda system	5EL011	7,5 hp
Industriell ekonomi	2FE017	7,5 hp
Introduktion till ingenjörarbete	5FY039	7,5 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY043	3 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY019	4,5 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY044	6 hp
Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik	5FY045	7,5 hp
Kvalitetsteknik	5MT013	7,5 hp
Kvalitetsteknik och kvalitetsutveckling	5MT014	7,5 hp
Laborativ problemlösning inom fysik	5FY110	2 hp
Ledarskap och ledarskapsutveckling A	2FE125	7,5 hp
Medicinsk orientering	5RA001	5 hp
Metoder och verktyg för ingenjörer	5FY060	7,5 hp
Mikrodatorteknik	5EL015	6 hp
Miljövetenskap	5MH035	7,5 hp
Objektorienterad programmeringsmetodik	5DV081	7,5 hp
Projekt i medicinsk strålningsfysik	5RA014	15 hp
Projekt: Organisering, ledning och styrning A	2FE024	7,5 hp
Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet	–	3 hp
Projektarbete inom teknisk fysik	5FY070	3 hp
Projektarbete inom teknisk fysik	5FY111	7,5 hp

### Valbara kurser

På en valbar kurs har studenten platsgaranti på ett urval av kurser som motsvarar upp till heltidsstudier, dock inte med garanti på förstahandsval. Kursutbudet av valbara kurser kan variera från år till år. Se Umeå universitets utbildningskatalog. Valbara kurser från andra lärosäten kan ingå i en examen. Nedan beskrivs våra profiler.

I examen ska ingå minst 45 hp profilkurser eller valbara kurser på avancerad nivå.

Våra profiler är *beräkningsteknik*, *finansiell matematik*, *industriell och medicinsk strålningsfysik*, *kvantteknik*, *mätfysik*, *optisk fysik* samt *rymdfysik* och *rymdteknik*. I profilerna ingår avancerade valbara kurser vilka ger studenten fördjupade kunskaper i datavetenskap, elektronik, fysik, matematik, matematisk statistik, radiofysik, rymdfysik och rymdteknik. Val av profil sker i huvudsak under programmets tredje, fjärde och femte år. Studenten kan då välja mellan att följa en specifik profil eller blanda kurser från olika profiler. Studenten kan också välja avancerade kurser ur ett stort utbud av valbara kurser.

### **Beräkningsteknik**

Beräkningsteknik är ett samlingsnamn som täcker in de väsentliga delarna inom datorbaserad beräkning/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.

I profilen beräkningsteknik ingår följande fem spår:

- Beräkningsfysik
- Bildbehandling och 3D-rekonstruktion
- Industriell statistik
- VR och visualisering

#### **Spår: Beräkningsfysik**

Följande kurser ingår i detta spår:

Fysikens numeriska metoder	5FY033	7,5 hp
Modellering och simulering	5FY095	7,5 hp
Monte Carlo-metoder	5FY061	7,5 hp
Numeriska beräkningar av vätskedynamik	–	7,5 hp
Numeriska metoder för partiella differentialekvationer	5MA038	7,5 hp
Simuleringsteknik	5FY074	7,5 hp

#### **Spår: Bildbehandling och 3D-rekonstruktion**

Följande kurser ingår i detta spår:

Bildanalys	5DV015	7,5 hp
Geometrisk bildanalys	5DV055	7,5 hp

Ickelinjär optimering	5DA001	7,5 hp
Matrisberäkningar och tillämpningar	5DA002	7,5 hp

**Spår: Industriell statistik**

Följande kurser ingår i detta spår:

Datorintensiva statistiska metoder	5MS000	7,5 hp
Försöksplanering 2	5MS014	7,5 hp
Multivariat dataanalys	5MS015	7,5 hp
Optimering	5MS002	7,5 hp
Tidsserieanalys	5MS019	7,5 hp
Tillförlitlighetsteori och stokastiska processer	5MS012	7,5 hp

**Spår: VR och visualisering**

Följande kurser ingår i detta spår:

Datorgrafik och visualisering	5DV009	7,5 hp
Matrisberäkningar och tillämpningar	5DA002	7,5 hp
Visuell interaktiv simulering	5DV058	7,5 hp
Avancerad datorgrafik och tillämpningar	5DV051	7,5 hp

**Industriell och medicinsk strålningsfysik**

Utbildningen i strålningsfysik (radiofysik) kan delas upp i fyra huvudområden: tillämpad strålningsfysik, strålskydd samt industriell och medicinsk strålningsfysik. Området är tvärvetenskapligt till sin karaktär med inslag av kemi, biologi och aspekter på miljön. Tonvikten ligger dock hela tiden på fysik och teknik.

Det handlar om teknik med människan i centrum.

De inledande kurserna i tillämpad strålningsfysik ger en bredd i utbildningen och en kompetens som inte många andra har. Genom att komplettera med strålskydd och industriell strålningsfysik finns möjlighet att jobba med strålningsbaserade mätmetoder eller som strålskyddsexpert inom industrin. Inom kärnkraftsindustrin sker inom några år stora pensionsavgångar och behov av nyanställning av kompetent personal ökar. För den medicintekniska industrin är även kurser ur den medicinska strålningsfysiken en viktig merit.

För att få arbeta som sjukhusfysiker krävs 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. Utöver samtliga kurser som ingår i spåret medicinsk strålningsfysik krävs Atom och kärnfysik (5RA000), Medicinsk orientering (5RA001), Strålningsmiljö (5RA003), Projektkurs i medicinsk strålningsfysik (5RA014) samt Examensarbete i medicinsk strålningsfysik (5RA015) eller motsvarande. En mer detaljerad beskrivning av kraven finns på [www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/sjukhusfysikerutbildning/](http://www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/sjukhusfysikerutbildning/)

Följande kurser ingår i denna profil:

**Spår: Industriell strålningsfysik**

Atom- och kärnfysik	5RA000	7,5 hp
Industriell strålningsfysik	5RA004	7,5 hp

Mätmetoder och strålningsdetektorer	5RA002	7,5 hp
Röntgenteknik	5RA009	7,5 hp
Strålningsväxelverkan	5RA006	7,5 hp
Strålskydd	–	7,5 hp

**Spår: Medicinsk strålningsfysik**

Mätmetoder och strålningsdetektorer	5RA002	7,5 hp
Nuklearmedicinsk teknik	5RA011	7,5 hp
Radioterapi	5RA012	7,5 hp
Röntgenteknik	5RA009	7,5 hp
Strålningsbiologi och strålskydd	5RA010	7,5 hp
Strålningsdosimetri	5RA008	15 hp
Strålningsväxelverkan	5RA006	7,5 hp
Tillämpad dosimetri	5RA013	7,5 hp

**Kvantteknik**

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

Följande kurser ingår i denna profil:

Kvantelektronik	5FY046	7,5 hp
Kvantfältteori 1	5FY050	7,5 hp
Kvantfältteori 2	5FY051	7,5 hp
Kvantinformation	5FY052	7,5 hp
Kvantmekanik 2	5FY054	7,5 hp
Kvantransportteori	5FY056	7,5 hp
Nanomaskiner	–	7,5 hp
Nanoteknik	5FY062	7,5 hp
NMR-spektroskopi	5KE032	7,5 hp

**Mätfysik**

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. 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 och kvalitetsteknik kommer därför att vara attraktiv på arbetsmarknaden.

Följande kurser ingår i denna profil:



Beröringsfria mätmetoder	5FY010	7,5 hp
Inbyggda system	5EL011	7,5 hp
Reglerteknik	5EL095	7,5 hp
Tidsserieanalys	5MS019	7,5 hp
Tillämpad digital signalbehandling	5EL101	7,5 hp
Transformmetoder	5MA034	7,5 hp

### **Optisk fysik**

Lasrar används inom ett stort antal områden inom forskning och utveckling. Vid Institutionen för fysik 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, kan beröringsfritt hanteras i s.k. optiska pincetter, vilket ger möjlighet till studier av interaktioner mellan enstaka celler och bakterier. Möjligheter som har öppnat sig är att mäta små bindningskrafter mellan enskilda bakterier och olika typer av vävnadsytor. Mycket av den forskning som görs inom detta område vid Umeå universitet finns beskrivet på [www.phys.umu.se/exphys/](http://www.phys.umu.se/exphys/).

Följande kurser ingår i denna profil:

Atom- och molekylfysik	5FY006	7,5 hp
Atom- och molekylspektroskopi	5FY007	7,5 hp
Beröringsfria mätmetoder	5FY010	7,5 hp
Elektrodynamik med vektoranalys	5FY014	7,5 hp
Laserfysik	5FY057	7,5 hp
Optisk konstruktion	5FY065	7,5 hp
Växelverkan mellan ljus och materia	5FY093	7,5 hp

### **Rymdfysik och rymdteknik**

Sverige ligger idag långt framme inom rymdfysik. Satelliter som Viking, Freja och Astrid har placerat svensk rymdfysik på världskartan och Sverige deltar med experimentell utrustning i många internationella satellitmissioner. 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. Institutionen samarbetar också med Institutet för rymdfysik (IRF) i Kiruna. Inom ramen för Teknisk fysiks kursutbud är det möjligt att designa en egen specialisering mot rymdområdet genom att välja en kombination av kurser inom rymdfysik och rymdteknik.

### **Spår: Rymdfysik och rymdteknik**

Allmän relativitetsteori	5FY000	7,5 hp
Astrofysik	5FY002	7,5 hp
Elektrodynamik II	5FY013	7,5 hp
Människor och farkoster i rymden	5FY102	7,5 hp
Plasmafysik	5FY067	7,5 hp

Rymdfysik	5FY071	7,5 hp
-----------	--------	--------

(5) Kurs under utveckling.

### **Fysik allmänt**

Följande kurser ingår i denna grupp:

Allmän relativitetsteori	5FY000	7,5 hp
Icke-linjär fysik	5FY038	7,5 hp
Strömningslära C	5FY079	7,5 hp
Supraledning	5FY080	7,5 hp

### Fria kurser

Fria kurser söks i öppen konkurrens. Fria kurser från andra lärosäten kan ingå i en examen.

Examensarbete för civilingenjörsexamen i teknisk fysik – kurskod: 5FY017

Syftet med examensarbetet är att studenten i praktiskt arbete får möjlighet att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som förvärvats under studietiden. Arbetet ska utföras i ett sammanhang som liknar en möjlig framtida arbetssituation för en civilingenjör/forskare.

Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng varav 2 högskolepoäng avsätts för en förstudie. Målet med examensarbetet är att studenten på ett både ingenjörsmässigt och vetenskapligt sätt ska planera, genomföra samt muntligt och skriftligt redovisa ett självständigt projekt inom totala tidsramen av 20 arbetsveckor. Examensarbetet ska ge en fördjupning inom något av teknisk fysikutbildningens profilområden och vars bas utgörs av en eller flera av följande ämnesområden: datavetenskap, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, radiofysik, rymdfysik eller rymdteknik.

Företag eller ämnesinstitutionen ger uppslag till projektuppgifter som baseras på önskemål från näringslivet eller från forskningsgrupper. Examensarbetet inleds med en förstudie i vilken ingår att studenten själv föreslår en uppgift samt beskriver upplägget för att lösa uppgiften. Detta görs först efter det att studenten har etablerat kontakt med en handledare på ett företag eller vid en ämnesinstitution. Den valda uppgiften ska behandla problem som både är av intresse för att öka studentens kompetens inom något av teknisk fysikutbildningens profilområden och som leder till nytta för beställaren.

Förstudien utgörs av två högskolepoäng och omfattar en litteraturstudie och en preliminär projektplan. I den fullständiga projektplanen gör studenten en nulägesbestämning inom det område som ska bearbetas, anger förväntade resultat och beskriver den förväntade nyttan, formulerar mål och avgränsningar, väljer och beskriver möjliga och valda lösningsmetoder. Förstudien ska utarbetas och dokumenteras noga av studenten i form av en kortfattad skriftlig rapport. Förstudien ska visa att projektet kan genomföras inom ramen 20 arbetsveckor. Innan huvuduppgiften kan starta granskar och godkänner examinatorn planeringen. Genom detta upplägg får examinatorn ett tillräckligt bra underlag för att bedöma uppgiftens omfattning och fördjupningsnivå,

studenten får stöd för sina beslut och arbetet med att lösa uppgiften effektiviseras, vilket bl.a. innebär att tidsplanen lättare kan hållas.

Arbetet ska utföras i ett sammanhang som liknar en möjlig framtida arbetssituation för en civilingenjör eller forskare. Projektarbetet ska vara kvalitetsstyrkt så att arbetsprocessen blir effektiv, säker och leder till önskat resultat. En viktig del i detta är att arbetet kontinuerligt dokumenteras, och att resultaten utvärderas fortlöpande samt att tidsramen hålls.

Inom en vecka efter det att huvuduppgiften påbörjats ska det finnas information om examensarbetet på Teknisk fysiks hemsida: <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/examensarbete.html> så att andra studenter, kursledning och programledning kan följa arbetet. Informationen ska innehålla titel, projektbeskrivning, kontaktinformation, tidsplan med preliminärt redovisningsdatum. Under arbetet med examensarbetet ska studenten kommunicera status och underhandsresultat till examinerator och handledare. Detta kan förslagsvis ske över en lärplattform som fysikinstitutionen tillhandahåller. Informationen ska presenteras på ett professionellt sätt både innehålls- och layoutmässigt.

På examensarbetet ställs krav på vetenskaplig metodik. Dokumentationen måste därför klart och entydigt beskriva använd metod steg för steg med en detaljeringsgrad som gör det möjligt för läsaren att upprepa ett liknande tillvägagångssätt. Arbetet ska utmynna i en skriftlig rapport, vars språk och layout håller samma nivåer som välskrivna rapporter inom industri och universitet. Rapporten ska vara skriven så att både beställaren och tekniskfysikstudenter på avancerad nivå kan tillgodogöra sig innehållet. Rapporten kan skrivas på svenska eller engelska. Val av språk görs i samråd mellan universitetets examinerator och handledare på företaget eller på universitetet. Om rapporten skrivs på svenska ska ett särskilt blad bifogas med titel och sammanfattning översatt till engelska. Omvänt gäller om arbetet skrivs på engelska. Rapporten ska redovisas muntligt vid ett offentligt seminarium i teknisk fysiks regi. Både den skriftliga rapporten och den muntliga presentationen ska granskas av en annan student, en opponent, som inte deltagit i arbetet med rapporten. Granskningen av den skriftliga rapporten ska dokumenteras i skrift och tillställas examinerator och student innan det muntliga redovisningstillfället.

En kortfattad information om examensarbetet lagras i en databas vid institutionen för fysik och rapporten arkiveras vid institutionen.

#### Programöversikt

Kursernas normala placering i tiden framgår av nedanstående schema. Avvikelse och variationer kan dock förekomma från år till år. Kurserna annonseras i kurskatalogen. Ett aktuellt läsårsschema finns i Studiehandboken och på Teknisk fysiks hemsida <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/>.

**Blockschema för baskurserna****År 1:**

Ht				Vt	
Läsperiod 1		Läsperiod 2		Läsperiod 1	Läsperiod 2
Metoder och verktyg (7,5hp)	Envariabelanalys 1 (7,5hp)	Envariabelanalys 2 (7,5hp)	Linjär algebra (7,5hp)	Flervariabelanalys för teknologer (7,5hp)	Klassisk mekanik (9hp)
				Programmeringsteknik (7,5hp)	Statistik för tekniska fysiker (6hp)

**År 2:**

Ht			Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2		Läsperiod 1	Läsperiod 2
Fysikens matematiska metoder (15hp)	Numeriska metoder (4,5hp)	Fysikaliska modellers matematik (10,5hp)	Elektromagnetismens grunder (6hp)	Kvantfysik (6hp)
			Vågfysik & optik (6hp)	Analytisk mekanik (6hp)
			Allmän ingenjörskurs/valbar kurs alt. Atom och kärnfysik (7,5hp)	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs

**År 3:**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 1	Läsperiod 2
Kvantmekanik 1 (6hp)	Termodynamik (6hp)	Statistisk fysik 1 (4,5hp)	Fasta tillståndets fysik (10,5hp)
Elektrodynamik (6hp)	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs
Allmän ingenjörskurs/valbar kurs			

**Blockschema för valbara allmänna ingenjörskurser**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 1	Läsperiod 2
Bildgivande kärnspin- resonans och ultraljud Datastrukturer och algoritmer för ingenjörer Design-Build-Test- projekt- kurs för ingenjörer, 1/2- fart Entreprenöriell affärs- utveckling Fysikaliska egenskaper hos mätgivare Intro ingarbete, 1/8-fart Lab problemlösning i fys, 1/4- fart Metoder och verktyg för ingenjörer Mikrodator teknik Miljövetenskap, 1/4-fart Projektledning 1 Strålningsmiljö, 1/4-fart Teknikens idéhistoria	Entreprenörskap och start av nya verksamheter Projektledning 1	Digital kretsteknik Engelska, 1/4-fart Hållfasthetslärans grunder Medicinsk orientering Objektorienterad prog Projektledning 1 Teknik etik miljö, 1/4- fart	Analog kretsteknik Global miljöhistoria Industriell ekonomi Systemprogrammering för ingenjörer

Notera. Följande allmänna ingenjörskurser kan läsas under valfri läsperiod under året:

Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik  
 Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet  
 Projektarbete inom teknisk fysik  
 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet

**Blockschema för profilkurserna****Beräkningsteknik, spår: Beräkningsfysik**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 1	Läsperiod 2
Modellering och simulering Simuleringsteknik	Numeriska metoder för PDE	Fysikens numeriska metoder	Monte Carlo-metoder

**Beräkningsteknik, spår: Bildbehandling och 3D-rekonstruktion**

Matrisberäkningar & tillämpningar	Ickelinjär optimering	Bildanalys	Geometrisk bildanalys
-----------------------------------	-----------------------	------------	-----------------------

**Beräkningsteknik, spår: Industriell statistik**

Optimering	Multivariat dataanalys	Datorintensiva statistiska metoder Tidsserieanalys	Försöksplanering 2 Tillförlitlighet & stokastiska processer
------------	------------------------	---	--

**Beräkningsteknik, spår: VR och visualisering**

Matrisberäkningar & tillämpningar	Datorgrafik och visualisering	Avancerad datorgrafik och tillämpningar	Visuell interaktiv simulering
-----------------------------------	-------------------------------	---	-------------------------------

**Finansiell matematik**

Stokastiska differential- ekvationer	Monte Carlo för finansiella tillämpningar Optioner, terminer, dervivat Riskhantering	Partiella differential- ekvationer	Finansiell matematik Partiella differential- ekvationer med FEM
---	---	---------------------------------------	---

**Industriell strålningsfysik**

Strålningsväxelvekan	Röntgenteknik	Atom- och kärnfysik	Mätmetoder och strålningsdetektorer Industriell strålningsfysik
----------------------	---------------	---------------------	--

**Medicinsk strålningsfysik**

Strålningsväxelvekan Strålningsdosimetri (15hp)	Röntgenteknik	Strålningsbiologi och strålskydd Nuklearmedicinsk teknik	Mätmetoder och strålningsdetektorer Tillämpad dosimetri Radioterapi
---	---------------	---	--

**Kvantteknik**

Kvantmekanik 2 Nanoteknik	Kvanttransportteori Nanomaskiner NMR-spektroskopi	Kvantelektronik Kvantfältteori 1, ¼- fart Kvantfältteori 2, ¼- fart	Kvantinformation
------------------------------	---	---	------------------

**Mätfysik**

	Beröringsfria mätmetod Inbyggda system Transformmetoder	Tidsserieanalys	Reglerteknik Tillämpad digital signalbehandling
--	--	-----------------	---

**Optisk fysik**

	Atom- och molekyelfysik Beröringsfria mätmetod	Laserfysik Optisk konstruktion	Växelvekan mellan ljus materia
--	---	-----------------------------------	-----------------------------------

**Rymdfysik och rymdteknik**

Rymdfysik	Elektrodynamik II Allmän relativitetsteori	Plasmafysik	Astrofysik
-----------	---	-------------	------------

**Fysik allmänt**

	Allmän relativitetsteori	Icke-linjär fysik	Strömningslära Supraledning
--	--------------------------	-------------------	--------------------------------

**3.4 Behörighet och urval****Behörighetskrav**

För tillträde till utbildningsprogrammet krävs förutom grundläggande behörighet:

Standardbehörighet E.3

## Urval

För urval hänvisas till universitetets antagningsordning: <http://www.umu.se/planering/Bologna/arkiv/AntagningUS.12dec05.pdf>

## 3.5 Examination och betygssättning

### Examinationsformer

Prov sker normalt i slutet av varje kurs, och är muntligt och/eller skriftligt. Det kan helt eller delvis ersättas av fortlöpande kunskapskontroll inom ramen för undervisningen, exempelvis i form av diskussionsseminarier, muntliga och/eller skriftliga rapporter etc.

Studerande som underkänts vid prov skall beredas tillfälle att delta i ytterligare prov enligt de regler som anges i kursplan. Studerande som två gånger underkänts i prov har rätt att inför förnyat prov hos institutionsstyrelse begära att annan lärare utses att bestämma betyg i förnyat prov.

### Betyg

Betyg sätts för varje kurs och om så bedöms lämpligt även för delmoment av kurs. Betygssättning sker först när alla prov och alla obligatoriska moment, som t.ex. laborationer, projektrapporter och inlämningsuppgifter är godkända. Om inte annat anges i kursplanen sätts betygen i skalan 3 (Godkänd), 4 (Icke utan beröm godkänd), samt 5 (Med beröm godkänd). Den som godkänts i prov får ej undergå förnyat prov för högre betyg.

## 3.6 Tillgodoräknande

### Tillgodoräknande av kurs

Student har rätt att få prövat om en tidigare utbildning eller verksamhet kan godtas för tillgodoräknande. För närmare information se högskoleförordningen samt:

[www.umu.se/studentcentrum/regler\\_riktlinjer/index.html](http://www.umu.se/studentcentrum/regler_riktlinjer/index.html)

Regler för tillgodoräknande finns också beskrivna i Teknisk fysiks studiehandbok. Under adressen [http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/som\\_ar\\_student/ansokningar.html](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/som_ar_student/ansokningar.html) finns ansökningsblankett.

Ett negativt beslut om tillgodoräknande är möjligt att överklaga till *Överklagandenämnden för högskola*. Ett negativt beslut skall även motiveras skriftligt.

## 3.7 Övriga föreskrifter

### Anstånd med studiestart

Anstånd med studiestart kan beviljas om särskilda skäl föreligger. Exempel på särskilda skäl är sjukdom, militärtjänstgöring, graviditet, vård av barn eller annat omvårdnadsansvar m.m. Ansökan om detta görs skriftligen hos StudentCentrum.

Negativt beslut om anstånd med studiestart kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan*.

## **Studieuppehåll**

Negativt beslut om att få återuppta studier efter ett studieuppehåll kan överklagas till *Överklagandenämnden för högskolan*.

## **Studieavbrott**

Student som lämnar utbildningen ska meddela studieavbrott till programstudievägledaren.



## 4 Examensbeskrivning

### CIVILINGENJÖRSEXAMEN

*DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ENGINEERING*

**INRIKTNING: TEKNISK FYSIK**

*SPECIALISATION: ENGINEERING PHYSICS*

#### 4.1 Fastställande

Examensbeskrivningen för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet är fastställd av rektor 2007-10-16.

#### 4.2 Nivå

Avancerad nivå.

#### 4.3 Mål

##### 3.1 Beskrivning av utbildning på berörd nivå

Utbildning på avancerad nivå skall väsentligen bygga på de kunskaper som studenterna får inom utbildning på grundnivå eller motsvarande kunskaper.

Utbildning på avancerad nivå skall innebära fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och skall, utöver vad som gäller för utbildning på grundnivå

- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper,
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer, och
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

##### 3.2 Mål enligt nationell examensbeskrivning

För civilingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

##### ***Kunskap och förståelse***

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

***Färdighet och förmåga***

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
- visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

***Värderingsförmåga och förhållningssätt***

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

**3.3 Mål för civilingenjörsexamen i teknisk fysik vid Umeå universitet*****Kunskap och förståelse***

Efter genomgången utbildning och fullgjorda examenskrav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet ska studenten

- ha goda baskunskaper och färdigheter i matematik, fysik och datavetenskap med dess tillämpningar,
- ha fördjupade kunskaper inom något eller några av områdena datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, radiofysik, rymdfysik och rymdteknik,

- ha förmåga att löpande tillgodogöra sig teknisk-vetenskapliga publikationer inom det valda teknikområdet,
- ha förståelse för vikten av erfarenhetskunskap och arbetslivsanknytning för den kompletta ingenjörskompetensen,
- visa grundläggande kunskap om hur man styr och säkerställer kvaliteten i olika organisationer,
- visa kunskap om hur man arbetar i projekt samt kunskap om projektledarens roll och villkor.

### **Färdighet och förmåga**

Efter genomgången utbildning och fullgjorda examenskrav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet ska studenten

- visa vilja och förmåga att utföra en arbetsuppgift inom specificerade, ekonomiska, tidsmässiga och miljömässiga ramar,
- visa förmåga att kunna utveckla en arbetsuppgift,
- ha tillägnat sig de ingenjörsfärdigheter som uppfyller arbetslivets krav och behov,
- visa förmåga att behandla ett problem inom ett brett teknikområde med hjälp av modellering och simulering med aktuella metoder och verktyg.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

Efter genomgången utbildning och fullgjorda examenskrav för civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet ska studenten

- visa förståelse för arbetslivets villkor samt vara medveten om sin roll som förnyare av näringslivet,
- visa insikt om hur förvärvade kunskaper och färdigheter tillämpas inom näringslivet,
- ha erfarenhet av att arbeta i projekt både inom högskolan och näringslivet,
- ha erfarenhet av hur man arbetar med kvalitet inom högskolan och näringslivet.

## **4.4 Krav för examen**

### **4.1 Omfattning**

Civilingenjörsexamen uppnås efter att studenten fullgjort kursfordringar om 300 högskolepoäng.

### **4.2 Självtändigt arbete**

För civilingenjörsexamen skall studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 30 högskolepoäng (avancerad nivå).

### **4.3 Övriga krav**

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

<b>Baskurser</b> (enligt utbildningsplan)	Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg	67,5 högskolepoäng
---	---	--------------------

inom:	Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling	12 högskolepoäng
	Fysikalisk teori med tillämpningar	60 högskolepoäng
<b>Valbara kurser</b> (enl utbildningsplan) inom det allmänna ingenjörsområdet		52,5 högskolepoäng
<b>Valbara profilkurser</b> (enl utbildningsplan) inom:	Datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, strålningsfysik, rymdfysik och rymdteknik	45 högskolepoäng
<b>Examensarbete</b> inom:	Datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, strålningsfysik, rymdfysik och rymdteknik	30 högskolepoäng

För examen krävs följande obligatoriska minimigränser:

- Minst 60 högskolepoäng inklusive examensarbetet ska utgöras av kurser på avancerad nivå.
- Minst 12 högskolepoäng inom området Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg ska utgöras av baskurser inom datavetenskap.
- Minst 7,5 högskolepoäng inom allmänna ingenjörsområdet ska utgöras av kurser (eller tydligt identifierbara kursmoment) som ger bredd inom miljö- och ekologiområdet samt behandlar hållbar utveckling.
- Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av kurser (eller tydligt identifierbara kursmoment) som behandlar projektledning.
- Minst 15 högskolepoäng ska utgöras av projektkurser (eller identifierbara kursmoment). För dessa 15 högskolepoäng gäller att:
  - Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av ett behovsbaserat projektarbete (eller flera tydligt identifierbara mindre projekt) i nära samarbete med näringslivet.
  - Minst 7,5 högskolepoäng ska utgöras av projektarbete som bedrivits i grupp om minst tre personer.

Definition: En projektledningskurs, eller ett projektledningsmoment, syftar till att förmedla kunskap om teorier, modeller och verktyg för att driva och leda projekt med tillämpning i akademiska, industriella och administrativa sammanhang. I utbildningen ska finnas inslag av gruppdynamik och situationsanpassat ledarskap samt tillämpningsövningar där teorier och modeller illustreras. Tillämpningsprojekt behöver inte vara relaterade till studentens teknikområde.

Definition: En projektkurs, eller ett projektmoment i en kurs, ska till dominerande del bedrivas i projektform och dessutom ska gälla att:

- arbetet har ett väldefinierat mål och en tydlig beställare
- arbetet syftar till att förbättra befintlig eller nyutveckla en prototyp, en produkt, ett system, en tjänst eller till att utföra ett förbättringsarbete som genererar ny kunskap
- arbetet görs i en tillfälligt skapad projektorganisation

- roller, aktiviteter och dokumentation styrs av en dokumenterad projektmetodik

För att kunna tillgodoräknas som projektkurs i examen krävs att kursen eller momentet markerats som projektkurs i programmets utbildningsplan, eller att programansvarig före kursstart skriftligt godkänt kursen eller momentet som projektkurs utifrån definitionen ovan.

Följande områden kan räknas in i det återstående poängutrymmet om 33 högskolepoäng:

- Baskurser
- Allmänna ingenjörskurser
- Profilkurser
- Fria kurser

Poängutrymmet kan även användas till kurser inom radiofysik för de studenter som planerar att ansöka om examen som sjukhusfysiker.

För baskurser inom respektive område gäller att de måste ingå i ett civilingenjörsprogram vid svenskt universitet/högskola för att med automatik få räknas i examen i Teknisk fysik vid Umeå universitet och under förutsättning att de tillhör något av de områden som anges i examensbeskrivningen. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig baskurser 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 områdesansvarig studierektor.

### **Övergångsregler**

Studenter som påbörjat utbildning för civilingenjörsexamen före 2007-07-01 har rätt att få examen enligt äldre bestämmelser till 2015-06-30.



## 5 Teknisk fysiks kvalitetssystem

**F**-teknologer är mycket kvalitetsmedvetna, engagerade och måna om utbildningens rykte. Studenter medverkar i det kontinuerliga förbättringsarbetet vilket har stor betydelse för att göra utbildningen konkurrenskraftig. Basen för kvalitetsarbetet utgörs av kursutvärderingssystemet, som drivs av Studienämnden för Teknisk fysik (SN). Kursutvärderingar bedrivs i en positiv och konstruktiv anda och målet är att höja kvaliteten på kurserna både innehållsmässigt och pedagogiskt samt att förbättra integrationen mellan kurser inom olika ämnesområden. Effektivt kvalitetsarbete av detta slag leder till ett attraktivare program som i sin tur leder till bättre rekrytering.

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.

### Teknisk fysiks kvalitetspolicy

Teknisk fysiks sätt att arbeta med kvalitet finns beskrivet på <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/kvalitet.html>. Teknisk fysik har kommit långt med sitt kvalitetsarbete. Målet har varit att göra en utbildning som ligger i topp nationellt. I Moderna tiders undersökning av hur nöjda studenterna själva är med sin utbildning så ligger Umeå på topp och HSV har nyligen i sin förnyade granskning av kvalitetsarbetet vid Umeå universitet lyft fram Teknisk fysik som ett gott exempel. I tävlingar om bästa examensarbete har F-utbildningen varit mycket framgångsrik. Sedan 1995 har studenter från utbildningen erövrat tio förstapris. Sju av dessa har utgjorts av nationella pris typ Lilla Polhemspriset (civilingenjörsutbildningar) och Bo Rydins pris (civilingenjörs- och naturvetarutbildningar). Under 2004 delade Bo Rydin ut fyra pris för bästa examensarbete. Teknisk fysiks båda tävlingsbidrag lade beslag på två av dessa.

I vår strävan att förbättra utbildningens kvalitet är vår policy att

- systematiskt arbeta med utvärdering och uppföljning av programmets kurser och i detta arbete betrakta studenterna som viktiga medaktörer
- prioritera samverkan med företag, organisationer och myndigheter och andra högskolor

- göra arbetet med kvalitet och förbättringar till alla aktörers angelägenhet.

För att kunna vidareutveckla vårt program och öka attraktiviteten arbetar vi för att

- stärka programrådets möjligheter att bli mer strategisk och mindre operativ i sitt sätt att agera
- offensivt vidareutveckla och stimulera utvecklingsarbetet
- hitta nya former för att intensifiera och systematisera marknadsföringen av vårt varumärke
- hitta nya former för rekrytering av både nybörjarstudenter och senare-del-studenter.

En grundförutsättning för att kunna nå målen och få till stånd en fortsatt positiv utveckling är att det finns en överensstämmelse mellan det man vill uppnå och de resurser som tilldelas. Det måste finnas en rimlig chans att kunna göra det som krävs med utgångspunkt från de resurser som tilldelas verksamheten. Det system som vi har idag för tilldelning av resurser ger inte den flexibilitet som behövs för att ytterligare förbättra kvaliteten i utbildningen. Vi anser att ett ökat ansvar för strategiska frågor och stärkt måluppföljning innebär en direkt koppling till ett större ekonomiskt ansvar.

*Programrådet för Teknisk fysik*



## 6 Examination

### 6.1 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 skall använda betygsskalan 3, 4, 5.

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

### 6.2 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](http://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.d. som studenterna medför till skrivsalen skall förvaras på anvisad plats. Mobiltelefoner bör helst inte medföras till skrivsalen. Om så ändå sker, skall dessa vara avstängda och förvaras på av skrivvakt anvisad plats.
- *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 skall 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 skall 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 skall namn och personnummer på tentanden/tentanderna samt händelseförloppet alltid antecknas av skrivvakten. (Rektor avgör vilken åtgärd som skall vidtas, t.ex. om ärendet skall hänskjutas till disciplinnämnden för prövning. Straffet kan bli avstängning från studierna.)
- *Inlämnande av skrivningar.* Tentand skall anteckna sitt namn och personnummer på skrivningen. Fotolegitimation skall 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.

### 6.3 Muntlig tentamen

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

### 6.4 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 respektive lärare. Vanligtvis gäller att alla laborationer, rapporter, etc., skall vara godkända för att man skall kunna bli godkänd på en kurs. Normalt ges endast betygen Underkänd eller Godkänd på laborationer, rapporter etc.

## 7 Studievägledning

**S**tudievägledare 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 studievägledaren 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 (telefon: 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. Telefonnummer till växeln är 090 - 786 50 00.

### 7.1 Teknisk fysiks kontaktamanuenser

Tre F-studenter anställs på deltid som amanuenser. Följande amanuensjänster finns på Teknisk fysik under 2008/2009:

Samverkansaktamanuens 25%

Samverkansamanuensens huvuduppgift är att hålla kontakt med utexaminerade Tekniska fysiker från Umeå och ansvara för uppdateringen av ett adressregister över dessa. Syftet är att dra nytta av deras erfarenheter från arbetslivet och få feedback till utbildningen. Samverkansamanuensen ansvarar även för att alumnimatrikeln, ett register på samtliga alumner från Teknisk fysik i Umeå, uppdateras och trycks. Amanuensen håller kontakt med representanter för näringslivet och ger utbildningen en inblick i arbetslivet redan på ett tidigt stadium.

Samverkansamanuensen är också ordförande i Kontakt- och Marknadsföringsgruppen som arbetar med att just marknadsföra programmet både inom universitetet och mot näringslivet. Detta sker vanligtvis genom projekt drivna av medlemmarna i KM-gruppen. I arbetet ingår också att ansvara för anmälningar för de som vill vara "Student för en dag" på Teknisk fysik. Kontaktamanuensen väljer själv om han/hon tar hand om studenten, eller om det delegeras till någon annan medlem i KM-gruppen. Samverkansamanuensen hjälper också till med rekrytering av nya studenter, exempelvis vid gymnasiebesöksdagar.

Årligen gör Teknisk fysiks tredje års studenter en studieresa, där planeringen initieras av samverkansamanuensen. Med start hösten 2008 initierar kontaktamanuensen även en

lokal studieresa för första- och andraårsstudenter. Sitter även med i Teknisk fysiks ledningsgrupp och fungerar där som en länk mellan studenter och programledningen.

#### Kvalitetsamanuens 25%

Kvalitetsamanuensen är ordförande i Teknisk fysiks Studienämnd och har det övergripande ansvaret för dess arbete. Studienämndens huvuduppgift är att se till att så många som möjligt av för Tekniska fysiker intressanta kurser utvärderas – antingen av Studienämndens medlemmar eller av andra studenter på Teknisk fysik. Som ordförande ska kvalitetsamanuensen verka för att Studienämndens namn stärks, genom att höja det redan goda ryktet hos studenterna och på institutionerna om att vara en seriös, representativ studentgrupp för kvalitetsövervakning och förbättring av programmet.

Kvalitetsamanuensen hjälper studenter på programmet med studieplanering och kursval. I detta arbete ingår att även att ansvara för att Röda tråden, Studienämndens hemsida för kursinformation på Teknisk Fysik, ständigt är uppdaterad. Kvalitetshöjande projekt initieras och drivs inom programmet tillsammans med övriga i Studienämnden och andra intresserade studenter, utifrån egna idéer och andras.

I arbetet ingår också att precis som de andra amanuenserna vara en del av ledningsgruppen. Vid marknadsföringsarbetet är det kvalitetsamanuensens roll att lyfta fram programmets styrkor och tillsammans med kontakt- och dataamanuensen se till att de marknadsförs på ett effektivt sätt både internt och externt.

#### IT-amanuens 25%

IT-amanuensens huvudansvar är Fysiks datorsalar, uppdatering av Teknisk fysiks programhemsida och rekryteringshemsida samt Studienämndens hemsida Röda tråden. I datorsalarna sköter amanuensen om uppdatering av programvara, service av nätverk, support och felanmälan, kontohantering. Teknisk fysiks programhemsida uppdateras med aktuell information och uppdateringar från de andra amanuenserna. Rekryteringshemsidan utvecklas kontinuerligt för att locka fler studenter till programmet och Röda tråden utvecklas och uppdateras i samverkan med kvalitetsamanuensen. IT-amanuensen skapar och uppdaterar informationsmaterial om programmet samt sitter även med i programmets ledningsgrupp.

Amanuenserna har ett rum på tredje våningen i Flygel A, Naturvetarhuset, och de nås enklast på amanuenskontolet, via e-post eller telefon. 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  
Telefon: 090 - 786 76 26  
e-post [amanuens@acc.umu.se](mailto:amanuens@acc.umu.se)

Innevarande läsår (2008/2009) heter kontaktamanuenserna **Anders Berglund, Joakim Dahlberg** och **Tomas Forsberg**.

## 8 Studentkårer och föreningar

### Kåren

**L**äser du vid designhögskolan, ett naturvetarprogram, en högskole- eller civilingenjörsutbildning alternativt läser fristående kurser inom naturvetenskap eller teknik vid Umeå universitet, skall du vara medlem i Umeå naturvetar- och teknologkår, i dagligt tal kallad NTK.

Idag är vi ca 4 000 studenter i kåren. En stor del av dessa studenter är med och driver kårens verksamheter, vilket är allt från utbildningsbevakning till kårtidning, cafeterior och mottagningen. För att alltid hålla koll på vad som händer i din studentkår, lägg till kårens hemsida som startsida, [www.ntk.umu.se](http://www.ntk.umu.se), i din webbläsare! Ett annat alternativ för att inte stå helt ovetandes om vad kåren gör är att prenumerera på NTK:s nyhetsbrev. Anmäl dig på [www.ntk.umu.se/kontakta-oss/mejllistor](http://www.ntk.umu.se/kontakta-oss/mejllistor)

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" i alla kårens verksamheter: kårhuset Origo, cafeteriorna Fikum och Mitum; kårtidningen Tsurr och Vertex. 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 skall fungera, vad kåren skall tycka om saker och ting och vad den skall syssla med. Genom sektionerna kan du engagera dig i kårfrågor och sitta i enheterna eller i fullmäktige, kårens högsta beslutande organ. Kårens 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.

### Sektioner

Kåren består av elva sektioner, där 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 Teknisk fysiks 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 marknadsföring av sektionen, mot potentiella nya studenter, nuvarande studenter och potentiella arbetsgivare.

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

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

## **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 fyra enheterna. Frågor som rör våra utbildningar, vår studiemiljö, vårt studiemedel, våra bostäder, framtidens arbetsmarknad, priser på kurslitteratur m.m. är frågor som hör till den här biten. I enheterna sitter representanter från varje sektion och varje enhet har ett speciellt ansvarsområde. Övriga verksamheter beskrivs längre ner under serviceverksamheter.

I **arbetsmarknadsenheten** jobbar studenter med att knyta kontakter mellan oss medlemmar och framtida arbetsgivare. Enheten 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. Enhetens ordförande, Johanna Yngström har tagit ledigt ett år från studierna för att jobba heltid med arbetsmarknadsfrågor. Du når Johanna på [arbetsmarknad@ntk.umu.se](mailto:arbetsmarknad@ntk.umu.se) samt på 070 - 606 62 80.

Att vi vill ha en så bra utbildning som möjligt när vi pluggar är en självklarhet, men **utbildningsbevakningsenheten** får jobba hårt för att det skall bli så. Det jobbar med frågor om tentamenstider, tentamensmetoder och regler för hur saker och ting i utbildningen skall gå till. Enheten jobbar för att vi skall få den bästa utbildningen i Sverige. Enhetens ordförande, Kristoffer Andersson, är heltidsarvoderad för att leda enhetens arbete och är din problemlösare om du får strul med något under utbildningen. Kristoffer nås på [utbildning@ntk.umu.se](mailto:utbildning@ntk.umu.se) samt 070 – 606 62 79.

Arbetsmiljön på campus är en het fråga för den **studiesociala enheten** som sysslar både med hårda och mjuka studiemiljöfrågor. En ständigt återkommande fråga som enheten sysslar med är CSN och studiemedelssystemet. Försäkringar, fler cykelställ på Campus, jämställdhet, bostäder och bättre luft i datasalarna är andra frågor som enheten kan tampas med i sitt arbete. Ordförande i enheten heter Stina Holmgren och jobbar heltid med studiesociala frågor detta läsåret. Stina nås på [studiesocialt@ntk.umu.se](mailto:studiesocialt@ntk.umu.se) samt 070 – 606 62 77.

För att du ska få tillgång till information om allt vad kåren gör finns det även en **informationsbevakningsenhet**. Enheten arbetar för att information som är relevant för NTK:s studenter når ut till dem genom lämpliga kanaler. Den arbetar också med att förbättra och utveckla nya informationsvägar mellan kåren och dess medlemmar. Ordförande för informationsbevakningsenheten är Johan Dahlin, som påbörjade sin

utbildning på Teknisk Fysik hösten 2005, men har tagit studieuppehåll för att arbeta med dessa frågor. Johan nås på [information@ntk.umu.se](mailto:information@ntk.umu.se) samt 070 – 606 62 78.

Tillsammans med två studerande representanter samt kårordförande bildar enhetsordförandena **kårstyrelsen**. Kårordföranden Anna Jernqvist leder styrelsens arbete. Honom kan du nå på [ordforande@ntk.umu.se](mailto:ordforande@ntk.umu.se) samt 070 – 606 62 76.

Om du har förslag och idéer om vad kåren skall arbeta med, besök kårstyrelsen på kansliet på plan tre i MIT-huset.

## Kårens serviceverksamheter

Kåren erbjuder ett unikt utbud av service till dig som medlem. På **kårexpeditionen** i MIT-huset, plan tre, får du hjälp med allt från att betala kåravgiften till att ändra adress i kårens register, du kan även hämta blanketter till att beställa intyg för examen eller examensring. På kårexpen säljs också tygmärken och andra profilartiklar, såsom teknologmössor, pins och kårband. Expeditionen kan du nå på [ntk@ntk.umu.se](mailto:ntk@ntk.umu.se)

**Kårhuset Origo** är NTK:s nya kårhus som invigdes våren 2007. Origo erbjuder dig en mötesplats för studier, karriär och nöjen. Här finns det möjlighet att plugga inför dina tentor, knyta kontakter med företag eller träffa andra studenter på sittning och andra festliga aktiviteter.

Dina cafeterior **Mitum** i MIT-huset och **Fikum** i Teknikhuset 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 caféborden som många idéer till fester och tillställningar föds.

Kårtidningen **Tsurr** håller dig informerad om vad som händer i kåren och i studentlivet. Tidningen drivs av ideellt arbetande studenter. Om du känner för att skriva eller på annat sätt jobba med en tidning, ta kontakt med chefsredaktören Fredrik Bäck på [tsurr@ntk.umu.se](mailto:tsurr@ntk.umu.se). Kårtidningen Vertex, Norrlands största studenttidning, utkommer fem gånger per termin. Här skrivs om stort och smått och om vad som händer runt Campus.

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!





## 9 Universitetsbiblioteket

**U**meå universitetsbibliotek (UB) omfattar ett huvudbibliotek, ett forskningsarkiv samt medicinska biblioteket. Huvudbiblioteket ligger i Samhällsvetarhuset. (Se karta på sista omslaget.) UB har egna kartor över sina lokaler <http://www.ub.umu.se/ombiblioteket/Orientering2.htm>.

Ett exemplar av aktuell kurslitteratur (1-40 poäng, plus en del C-kurslitteratur) finns i Röda rummet. Dessa får bara läsas i 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 referensverk som lexikon och andra uppslagsverk samt 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 att få hem ett sådant fjärrlån.

UB har flera läsesalar och många grupprum. Ovanför Kursbokssamlingen finns två tysta samt en stor öppen läsesal där man kan grupparbeta. Där finns också ett datorlabb. I Forskarrummet finns ett antal bokningsbara läsplatser för studenter som skriver sina examensarbeten, för forskare samt för doktorander.

De flesta tidskrifterna finns numera endast i elektronisk form och de hittas via UB:s hemsida under Tidskrifter. I Tidskriftsläserummet, ovanför Lånehallen, skyltas de nyaste häftena av de tidskrifter som UB fortfarande har i tryckt form.

I biblioteket finns ett stort antal datorer avsedda för informationssökning (sökningar i bibliotekets kataloger, databaser och e-tidskrifter) och uppsatsskrivning, mm (hela Office-paketet ingår). Intill informationsdisken finns ett par datorer som är öppna för Internet och e-post. Men om du använder din CAS så kommer du åt hela Internet från alla datorer. Vill du hellre ha med din egen bärbara så har UB ett bra radioLAN.

På UB finns totalt tre datorlabb som man kan använda utan bokning. Datorer finns dessutom en i varje grupprum (15 på UB plus ca 10 på Universum). Grupprum bokas via UBs hemsida.

Det är möjligt att använda UB:s databaser och tidskrifter även hemifrån, man får då logga in via en proxyserver. Det krävs att man har en Umeå universitets e-postadress. Instruktion finns på UB:s databassida.

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

Huvudbiblioteket:    mån-tor    8.00-22.00  
                              fre        8.00-18.00  
                              lär        9.00-17.00  
                              sön        12.00-16.00

Mer information om UB hittar du på: [www.ub.umu.se](http://www.ub.umu.se).

## 10 Studieteknik

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

### 10.1 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 skall 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 att behandlas på föreläsningen innebär att det blir lättare att hänga med. Du har lättare att förstå 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 går 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 du sitter och skriver av tavlan och inte hinner hänga med i sammanhangen. Den röda tråden, som skall löpa genom hela föreläsningen, blir då otydlig.

### 10.2 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. När du löser ett problem så

var noga med att försöka förstå syftet med just detta problem. Vilket viktigt moment beskriver det exempelvis? Det är nämligen så att många problem har ett annat syfte än bara öva t.ex. en viss räknefärdighet.

*Förbered räkneövningarna* genom att åtminstone läsa igenom de problem som skall 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 skall 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.

### 10.3 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 skall göras. Anteckna frågor som dyker upp och repetera teorin om den känns rostig.

Var noga med att förstå syftet med laborationen: Varför skall 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 skall skriva labrapport eller muntligt redovisa laborationen.

### 10.4 Tentamen

En tentamen i fysik, matematik eller kemi består oftast av ett antal räkneproblem som skall 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 skall ändras i instuderingen för att det skall gå bättre på nästa tenta? Mer problemlösning? Mer teoriläsande?

## 10.5 Självstudier

Den största delen av inläringen 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 skall 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 skall ta reda på?
- Vilken information finns i uppgiften?
- Vilken figur illustrerar bäst detta problem? Vilka beteckningar bör jag använda till de olika storheterna?
- Hur skall 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 liknande 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 variabelernas enheter och se om det blir samma enhet som svaret borde bli.

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

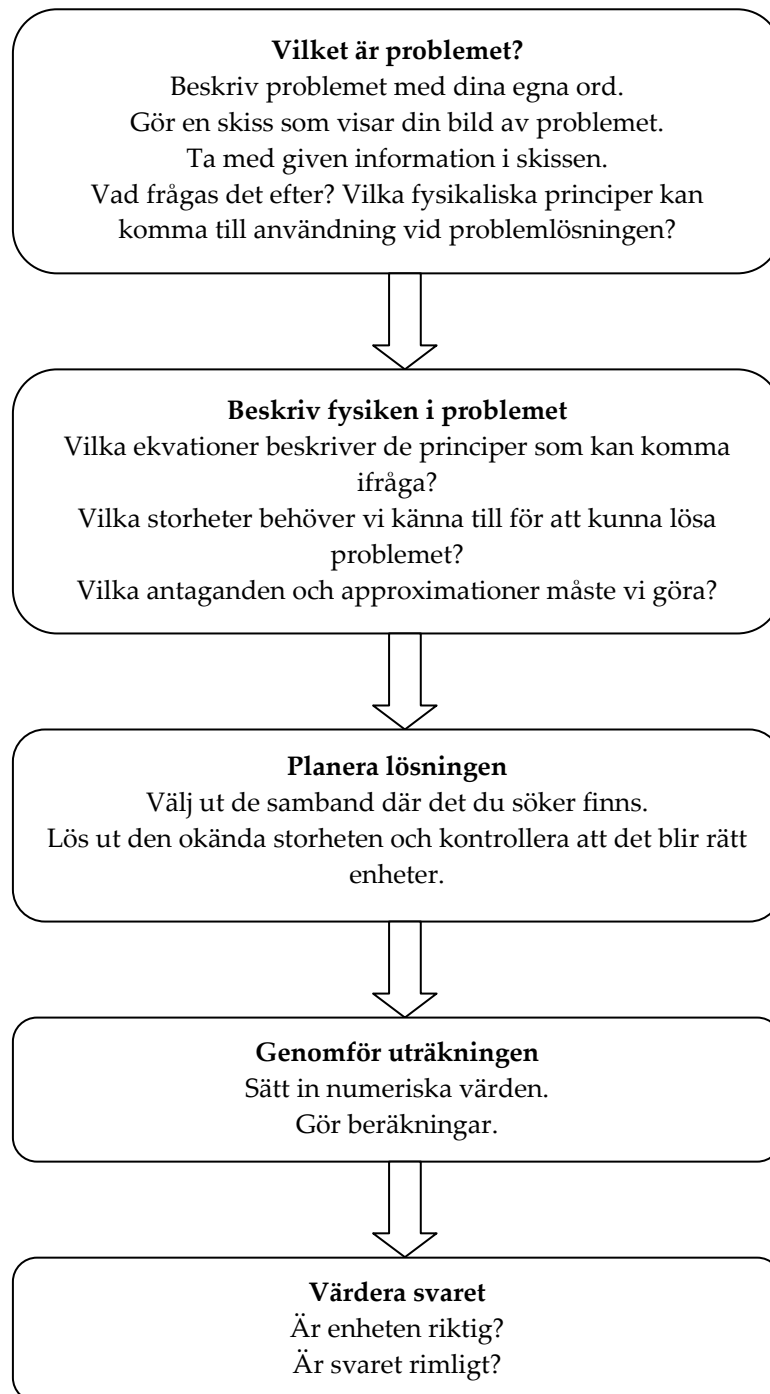
## 10.6 Referenslitteratur

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

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

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

## Problemlösningsstrategi



## Mall för problemlösning

Namn, program, årskurs, e-post, ...

**Uppgiftens namn/nr**

Börja alltid ny uppgift på nytt papper. Numrera sidorna.

**Problembeskrivning**

- Använd både bild och text
- Hänvisa till givna och sökta storheter

**Sökt**

- Lista sökta storheter med korrekta enheter
- Välj lämpliga beteckningar

**Givet**

- Lista relevanta givna storheter med korrekta enheter
- Välj lämpliga beteckningar

**Lösning**

1. Vilka principer/samband ska användas?  
Motivera och illustrera eventuellt med figur, diagram eller tabell.
2. Utför beräkningar.
  - Skriv läsbart med en strukturerad layout, t.ex. olika steg vid ekvationslösning under varandra.
  - Visa relevanta steg i beräkningarna
  - Numrera ekvationerna
  - Avrunda inte i delstegen
  - Använd korrekta enheter
3. Upprepa steg 1. och 2. tills problemet är löst
4. Avrunda korrekt och använd enheter

**Resultatdiskussion**

- Rimlighetsanalys
- Enhetskontroll
- Diskussion av lösningens giltighet

**Svar**

Fullständig mening med korrekt avrundning och korrekta enheter



## 11 Examensarbetet

**E**xamensarbetet är ett av Teknisk fysikutbildningens viktigaste moment. Det är nu du som student verkligen får tillfälle att tillämpa och utveckla de kunskaper och färdigheter som du har förvärvat under din studietid.

### 11.1 Examensarbete inom Teknisk fysik – anvisningar för studenten

Syftet med examensarbetet är att du i praktiskt arbete skall få tillfälle att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som du förvärvat under studietiden. Målet med exjobbet är att du skall 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:

- Datavetenskap
- Elektronik
- Energiteknik
- Fysik
- Matematik
- Matematisk statistik
- Strålningsfysik
- Rymdfysik
- Rymdteknik

Examensarbetet utförs normalt under det femte utbildningsåret. Arbetet omfattar 30 högskolepoäng (fem månaders heltidsarbete). För att få påbörja ett examensarbete måste samtliga kurser från de två första åren vara godkända. Dessutom fordras att avancerad nivå ska ha uppnåtts inom det ämnesområde som examensarbetet behandlar. Inom området projektledning krävs en kurs om 7,5 högskolepoäng eller motsvarande praktiska och teoretiska kunskaper uppnådda under projektarbete antingen inom högskolan eller i näringslivet.

I kursplanen hittar du de krav som ställs på examensarbetet när det gäller innehåll, omfattning, genomförande och examination.

Projektuppgifter till ditt examensarbete kan hämtas såväl från högskolan som från näringsliv och andra organisationer. Det ska alltid finnas en handledare inom organisationen eller på företaget som kan stötta och ge råd i det dagliga arbetet. På universitetet finns din examinator som har kompetens inom ämnesområdet och kan vid

behov vara ett stöd i arbetet. Arbetet skall resultera i en skriftlig rapport, som bedöms av examinatoren.

Om det är något du undrar över kring ditt examensarbete skall du vända dig till Madelen Bodin (telefon: 090-786 5702, e-post: [madelen.bodin@physics.umu.se](mailto:madelen.bodin@physics.umu.se)).

## Hur sker exjobbsanmälan?

Anmälan till ditt examensarbete sker enbart elektroniskt. Gå in på Teknisk fysiks programhemsida <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/>. Under Examensarbete hittar du hur du anmäler dig. Med ledning av de uppgifter som du har givit i din ansökan utser den kursansvarige en examinator. Notera att det är viktigt att *lämna in exjobbsansökan i god tid*<sup>2</sup>. När väl en examinator är utsedd registreras du i Ladok (och CSN blir därmed också informerad).

Med ledning av den information du har lämnat i din ansökan avgör din examinator om examensarbetet motsvarar kursplanens krav.

## Vad gäller när man väl har börjat jobba?

Det första du gör är att kontakta din examinator och diskutera den uppgift du planerar att göra. Därefter påbörjar du den förstudie (se bilaga 2) som sedan ligger till grunden för examensarbetet. Förstudien omfattar 2 hp och syftar till att ta reda på om uppgiften är lämpligt som examensarbete innehållsmässigt såväl som tidsmässigt. Din förstudie resulterar i en fördjupad projektbeskrivning och en preliminär projektplan som du redovisar för din examinator på universitetet. Se också kurslitteraturen (*Att genomföra examensarbete*, M. Höst, B. Regnell och P. Runeson, Studentlitteratur 2006) för mer tips kring planering och projektplan.

Examinatören använder denna information för att bedöma om projektet t.ex. uppfyller kraven för examensarbete inom Teknisk fysik. Det kan tänkas att din examinator har synpunkter på projektet, och att projektet därför måste orienteras om eller kanske breddas. För din egen del är det alltså viktigt att genom förstudien ge din examinator de uppgifter som behövs för att bedöma arbetet. Bestäm också med din examinator hur kommunikationen ska ske under examensarbetet. Det kan vara bra att ha några avstämningsdatum för att hålla din examinator uppdaterad och för att underlätta den slutgiltiga bedömningen. På institutionen finns en projektplattform, Moodle, att tillgå för detta som kan underlätta dokumentation och kommunikation med berörda personer. Du får en egen aktivitet för ditt exjobb i samband med att du börjar ditt arbete. Som kommunikationskanal för exjobbet finns också teknisk fysiks exjobbswebbplats där du kan informera blivande studenter och andra intresserade om sitt exjobb. Användare till Moodle och exjobbswebbplatsen får du när du börjar ditt exjobb.

I början av examensarbetet ska din examinator också kontakta din handledare på företaget/organisationen. Det kan vara bra att du försäkrar dig om att en sådan kontakt har tagits.

---

<sup>2</sup> Om du exempelvis skall börja ditt examensarbete direkt efter semestern i augusti, så bör din anmälan lämnas in redan under vårterminen, före semestern.

I vissa undantagsfall önskar företaget/institutionen att examensarbetet skall vara sekretessbelagt. Detta kan t.ex. gälla examensarbeten som behandlar försvarsmateriel eller produkter/metoder som man ämnar söka patent för. Om detta är fallet för det aktuella examensarbetet så är det ytterst viktigt att du snarast meddelar detta till din examinator samt mig, så att vi tillsammans kan reda ut hur detta önskemål kan tillgodoses utan att ditt arbete och din övning i muntlig och skriftlig presentation blir lidande.

### **Vilken är handledarens roll?**

Det är du som student som är ansvarig för ditt examensarbete och att projektet drivs framåt. Handledaren är ditt stöd i det dagliga arbetet och fungerar även som kontaktperson vid företaget/institutionen. Det är i samråd med handledaren som du under förstudien arbetar fram en tids- och projektplan för arbetet.

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

- Avsätt tid för regelbunden handledning
- 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 minnesanteckningar av mötet som tas upp nästa gång
- Avtala ny tid för nästa handledningstillfälle

Du kan också gå in på <http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/> under Examensarbete och läsa de utförligare instruktioner som din handledare på företaget/organisationen och din examinator får av programledningen.

### **Vilken är examinatorns roll?**

Examinatorn på universitetet har till uppgift att godkänna uppgiften som lämplig för ett examensarbete med utgångspunkt från förstudien, att granska och bedöma arbetet utifrån den skriftliga rapporten, kommentera den muntliga presentationen samt leda detta seminarium. I kapitel 11.5 finns förtydligande av alla inblandades roller.

### **Examinationen**

Som betyg används Godkänd (G) och Underkänd (U). Slutgiltig inrapportering av kursen till Ladok görs då examinatorn godkänt rapporten, den muntliga presentationen genomförts och rapporten inlämnats till vaktmästare Jörgen Eriksson för tryckning (090 - 786 50 36, [jorgen.eriksson@physics.umu.se](mailto:jorgen.eriksson@physics.umu.se)).

### **Hur skall rapporten se ut?**

Rapporten bör vända sig till läsare som kan nyttiggöra dess resultat, t.ex. ingenjörer inom forskning och utveckling. Tänk på att det är viktigt att läsaren får en bra introduktion till

ämnet och att även frågeställningen formuleras i rapportens inledning. När det gäller struktur och innehåll i övrigt så går det naturligtvis inte att säga precis hur rapporten skall se ut.

I Cedergren och Ämting "Muntlig och skriftlig kommunikation" finns ett förslag till rapportstruktur<sup>3</sup>. 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 också ett internt, tekniskt språkbruk vid rubriksättningen (och även generellt i rapporten) som bara kan förstås av de initierade.

Rapporten kan skrivas på svenska eller engelska. Val av språk görs i samråd mellan examinator och det företag eller den institution där examensarbetet utförs. Är rapporten skriven på svenska ska ett särskilt blad bifogas med titel och sammanfattning översatt till engelska. Omvänt gäller om arbetet skrivs på engelska.

De kriterier som ligger till grund för bedömning av din rapport finns i bilaga 3.

### **Vad gäller vid tryckningen av rapporten?**

Det slutgiltiga manuset till din rapport skickar du till Jörgen Eriksson (e-post: [jorgen.eriksson@physics.umu.se](mailto:jorgen.eriksson@physics.umu.se), telefon: 090 – 786 50 36). Han ser till att rapporten blir upptryckt och det är dessutom han som utformar omslaget till din rapport. Kontakta Jörgen om du har frågor angående tryckningen.

Programledningen för teknisk fysik låter trycka rapporten i 7 exemplar. Av upplagan skall 2 exemplar arkiveras av Institutionen för fysik tillsammans med det digitala originalet 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 skall du dessutom skicka ett e-postmeddelande innehållande rapportens titel och en sammanfattning till F-kontaktamanuensen ([amanuens@acc.umu.se](mailto:amanuens@acc.umu.se)). Denne ansvarar för att uppgifterna kommer in i databasen över exjobbsabstracts.

---

<sup>3</sup> I slutet av bilaga 4, *PM för den muntliga presentationen*, finns hänvisning till några andra användbara handledningar, som ger utförligare råd angående rapportskrivandet.

## Hur går den muntliga presentationen till?

Muntlig presentation sker efter det att examensarbetet är slutfört och vid särskilda samlingstillfällen. Du hittar mer information om detta i bilaga 4. Man har möjlighet att välja tidpunkt för presentationen under fem perioder varje läsår. Dessa perioder utgörs normalt 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. Notera att du måste **anmäla dig till exjobbaredovisning i god tid innan aktuell redovisningsvecka**. Deadline för anmälan finns angiven på hemsidan. Anmälning sker enbart via nätet.

Både den skriftliga rapporten och den muntliga presentationen kommer att granskas av en annan student, en opponent, som inte deltagit i arbetet med rapporten. Kom ihåg att det är viktigt att **din opponent får ett exemplar av din rapport i god tid, senast en vecka för seminariet**, så att denne hinner förbereda sig väl.

Du kommer också själv att axla rollen som opponent på en annan students arbete.. Granskningen skall 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. En utförligare beskrivning av opponentrollen finns i bilaga 3 (granskning av rapporten), bilaga 4 (opponent vid presentationen) samt i kurslitteraturen (Höst m.fl.).

Kontaktmanuensen och kursansvarige ansvarar för att examensarbetena annonseras med affischer, webb och epost till alla intresserade. Din uppgift är att lägga in en blänkare om din exjobbspresentation på exjobbshemsidan.

## 11.2 Förstudie/preliminär projektplan

### Syfte

Syftet med förstudien är att visa att den valda projektuppgiften är lämplig som examensarbete och att det kan genomföras inom ramen 20 arbetsveckors heltidsarbete.

### Mål

Mål med förstudien är att ge examinatorn ett tillräckligt bra underlag om uppgiftens omfattning och fördjupningsnivå så att denne kan bedöma om igångsättningstillstånd kan ges. Förstudien ska även förbereda studenten inför arbetet.

### Omfattning

Förstudien utgörs av två högskolepoäng och ska leda till en preliminär projektplan.

Några punkter som studenten bör förhålla sig till:

- Val av projektuppgift i samarbete med beställaren
  - Passar projektet studenten?

- Är omfattningen rimlig?
- Hur ser den slutliga formuleringen ut?
- Har sekretessfrågor/öppenhet diskuterats med beställaren?
- Hur ser fördjupningen ut?
- Personliga mål för examensarbetet formuleras av studenten
- En litteraturstudie som leder till en relevant referenslista
- Preliminär projektplan görs i samarbete med beställaren/handledaren
- Redovisningen av förstudien sker med en skriftlig rapport av den preliminära projektplanen, som lämnas till examinatorn
- Initiera en webbaktivitet i Moodle där fortlöpande information om exjobbet ska finnas

Den på examensarbetet kursansvarige läraren registrerar studenten och kontaktar lämplig examinator som har till ansvar att erforderlig ämnesfördjupning uppnås. När examinatorn efter samråd med handledaren på företaget/organisationen och studenten godkänt den preliminära projektplanen kan projektet starta.

### **Innehåll i den preliminära projektplanen**

Denna plan bör innehålla följande delar:

- Projektets titel
- Uppdragsgivare. Förslag till handledare. Kontaktuppgifter för student och företag/organisation
- Bakgrund, syfte och mål med problembeskrivning samt hänvisning till underlag (referenser) som ligger till grund för uppgiften.
- Eventuell uppdelning (om möjligt) i delaktiviteter
- Förväntad nytta för uppdragsgivaren
- Bedömning (i samråd med beställaren) av vilka resurser som behövs för att lösa uppgiften
- Tidsplan med milstolpar

Det står studenten fritt att lägga till punkter i ovanstående lista om det behövs för att göra bilden mer fullständig.

Den preliminära projektplanen diskuteras sedan med handledare på företaget/organisationen och examinatorn. Nödvändiga ändringar och tillägg görs och grunden till en fullständig projektplan ligger sedan klar för studenten att jobba utifrån. I den fullständiga projektplanen gör studenten en nulägesbestämning inom det område som ska bearbetas, anger förväntade resultat och beskriver den förväntade nyttan, formulerar mål och avgränsningar, väljer och beskriver möjliga och valda lösningsmetoder.

## 11.3 PM för bedömning av en rapport

### Allmänt

Var försiktig i dina kommentarer.

Tänk på att rapporten du ska bedöma är resultatet av stora kval och vändor. Studenten har lagt ner mycket arbete och gjort sitt bästa och är faktiskt stolt över sin produkt.

Var inte för drastisk när du påpekar defekter och ofullkomligheter i rapporten. Det är lätt att sårta vederbörande. Ge gärna exempel på alternativa formuleringar och uppläggningar. Var generös med beröm i dina kommentarer och lyft fram det som är bra. Låt slutklämman bli positiv.

### Dokumentation

En skriven rapportbedömning bör följa rapporten.

### Omarbetning

En rapport som inte uppfyller samtliga fyra grundkrav för Godkänd returneras för omarbetning. Detta görs t.ex. om rapporten saknar bilagor med tabeller eller diagram, om mätosäkerhetsberäkningen saknas, om strukturen är dålig eller om sakfelen är grova.

### Exempel på brister

- Strukturen överensstämmer sällan med den rekommenderade strukturen.
- Sammanfattningen och inledningen är de avsnitt som är minst bra.
- Förloppen beskrivs inte tillräckligt ingående.
- Viktiga diagram och figurer över mätningarna placeras ibland i bilaga i stället för inne i rapporten.
- Figurtexterna är inte tillräckligt informativa. Beteckningar och enheter på axlarna saknas. Enheter är något som det slarvas med. Observera att om axlarna innehåller logaritmen av en storhet ska man skriva så här  $\ln(r/m)$ . Det som står innanför parentesen blir då dimensionslöst.
- Språket är inte bra. Studenten måste vänja sig vid att språkgranska sitt dokument och att skriva enklare meningar. En del av detta kan avhjälpas under arbetet med kamratrespons.

### Dina kommentarer

- Var frikostig med dina kommentarer vare sig rapporten är godkänd eller inte. Skriv inte med rött i rapporten, det ser så ilsket ut.
- Stavfel. Stavfelen bör påpekas. Ett sätt är att med blyerts stryka under det felstavade ordet och i marginalen skriva "felstavat".
- Språket. Tänk på att vi kräver att studenten ska använda ett begripligt och samtidigt korrekt språk. Vi bör föregå med gott exempel. Säg rent ut vad du tycker att studenten borde ha gjort respektive förväntas göra. Använd själv ett lättförståeligt språk med fullständiga meningar med subjekt och predikat osv. Om rapportens språk verkar tillkrånglat, påpeka detta och visa med exempel hur det

kunde ha skrivits i stället. Se också i "Att genomföra examensarbete", Höst m fl (2006) Studentlitteratur eller i "Skrivregler för svenska och engelska från TNC". (2001). Terminologicentrum TNC.

- Presentation av resultat. Sättet att presentera mätresultat bör konsekvent ansluta till de rekommendationer som ISO föreskriver.

## 11.4 PM för den muntliga presentationen av examensarbetet

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

### Din uppgift som examinerator

Du skall leda seminariet, d.v.s. introducera presentatören och opponenter, 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 ca. 5 minuter av dessa till att informera om företaget eller 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 (20 min) till frågor från opponent, examinerator 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 skall 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 uppnått 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.
- 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 jobbade med ditt examensarbete lade du förmodligen 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 har utfört om du inte förklarar allting in i minsta detalj, och kanske inte



ens då, och att du dessutom knappast har tid till en sådan presentation. Det är då bättre att presentera de tekniska problemen och deras lösningar lite snabbare och istället koncentrera din presentation 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 visas ca. 2 minuter för att åhörarna klart skall uppfatta vad den visar och att du har 30 minuter på dig, så innebär det att du totalt hinner med ca 15 bilder. Detta är i mesta laget. Sträva hellre efter att ha färre 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 skall 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 själva 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 skall 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 opponenter ca. 5 minuter till frågor och kommentarer. Detta är en kort tid, så koncentrera dina frågor på det som du tycker är viktigast. Det kan t.ex. vara viktigare att påpeka ett otydligt syfte än att presentatören pratat för långsamt. Teknologen kan då i en kommentar förtydliga syftet och därigenom leda din opponering direkt till en ökad förståelse av presentationen.

Tips: När du läser rapporten, förbered 3-4 frågor som du kan ha "i bakfickan" vid presentationen. Du behöver inte ställa bara just dessa frågor. Dyker det upp något intressant under presentationen skall du naturligtvis ta upp detta också. Men det kan vara bra att ha förberedda frågor till hands om det skulle behövas.

### **Fler tips för exjobbspresentationen**

Hänvisning till några goda handledningar för rapportskrivning och presentation kan du finna i:

Höst, M., Regnell, B. och Runeson, P. (2006) *Att genomföra examensarbete*, Studentlitteratur.

Cedergren, M. & Ämting, B. (2004). *Grunderna för vetenskaplig rapportering – muntlig och skriftlig*. Utgiven av Teknisk fysik, Kommunikationsprojektet.

Luleå tekniska universitet har en hjälpreda som återfinns på webbadressen: <http://www.luth.se/depts/lib/lankar/uppsatsskrivning.shtml>.

## **11.5 Checklista: Vem gör vad?**

### **Student**

- Välja examensarbete och upprätta kontakt med handledare på företaget/organisationen.
- Anmäla examensarbete på webben.
- Kontakta examinator på universitetet.
- Upprätta kommunikationsplan mellan student, handledare och examinator på universitetet.
- Ansvara för en aktivitet i Moodle.
- Göra förstudie.
- Ansvara för att projektet drivs framåt.
- Kontinuerligt följa upp och revidera projektplanen.
- Upprätthålla kommunikation mellan student, handledare och examinator.
- Anmäla redovisningstillfälle.
- Skriva rapport.
- Trycka rapport och delge den till handledare, examinator samt till granskande student.
- Presentera arbetet på ett seminarium.

- Granska en annans students arbete och lämna skriftliga kommentarer på rapporten samt muntliga vid seminariet.
- Fylla i utvärderingsformuläret.

### **Handledare på företag/organisation**

- Vara studentens stöd i det dagliga arbetet.
- Bistå studentens arbete med förstudien.
- Följa studentens kommunikationsplan mellan student, handledare och examinator.
- Rådgöra studenten vid val av metod.
- Hålla ett öga på tidsplanen.
- Ge respons och handledning vid rapportskrivandet.
- Fylla i utvärderingsformuläret.

### **Examinator på universitetet**

- Ansvarar för att erforderlig nivå på ämnesfördjupning uppnås.
- Godkänna förstudien när det gäller ämnesinnehåll och tidsplan.
- Kontinuerlig följa arbetet.
- Följa studentens kommunikationsplan mellan student, handledare och examinator.
- Granska och bedöma rapporten.
- Leda seminariet där studenten presenterar examensarbetet.
- Rapportera in betyg till institution för fysik.
- Fylla i utvärderingsformuläret.

### **Kursansvarig**

- Administrera examensarbetet.
- Ta emot anmälan och utse examinator.
- Registrera studenten i Ladok.
- Ge student, handledare samt examinator den information och de handledningsdokument som behövs för igångsättandet.
- Upprätta en projektplats på webbplattform samt vid behov introducera de inblandande till verktyget.
- Bistå med administrativ hjälp under examensarbetetiden.
- Bestämma redovisningstillfällen.
- Ta emot anmälan för redovisning.
- Göra redovisningsschema, boka lokal och projektor och meddela detta till berörda.
- Ge studenter, handledare samt examinator den information och de handledningsdokument som behövs inför redovisningen.

- Påminna student, handledare samt examinator om utvärderingsformulären på webben.

## 12 Kursplan: Examensarbete

### 12.1 Examensarbete för civilingenjörs-examen i teknisk fysik D

*Master's Thesis in Engineering Physics*

Högskolepoäng: 30

Kurskod: 5FY017

Ansvarig institution: Fysik

Huvudområde: Fysik

Nivå: Avancerad nivå

Fördjupning: Masterexamensnivå

Betygsgrader: Godkänd (G) och Underkänd (U)

Utbildningsområde: Tekniskt

#### 1. Beslut om inrättande

Kursplanen är fastställd av teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden 2007-09-12. Kursplanen gäller fr.o.m. 2007-07-01.

#### 2. Innehåll

Kursen innebär att studenten får tillfälle att visa sin förmåga att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som förvärvats under studietiden. Detta innebär konkret att studenten ska kunna leda och genomföra ett behovsbaserat projekt med anknytning till utbildningen och i ett sammanhang som liknar en möjlig framtida arbetssituation för en civilingenjör/forskare. Det innebär även att studenten efter kursens slut har förstått vilka villkor som måste vara uppfyllda för att arbetsprocessen ska vara effektiv, säker och leda till ett tillfredsställande resultat. Kursen innehåller två moment:

##### 1. Förstudie (2 hp)

I förstudien ingår att studenten väljer ett projekt lämpat för examensarbete, beskriver det problem som ska lösas och gör en preliminär projektplan. Den preliminära projektplanen presenteras i en rapport.

##### 2. Projektarbete (28 hp)

Projektet kan göras inom ett av de områden som ingår i teknisk fysikprogrammet eller inom en kombination av dessa. Under examensarbetet delrapporteras arbetet på en projektplattform för att möjliggöra för intressenterna att effektivt kunna följa arbetsprocessen. Vid arbetets slut presenterar studenten resultatet av arbetet i en slutrapport som redovisas och granskas vid ett öppet seminarium. I kursen ingår också

att fungera som granskare på ett annat examensarbete inom teknisk fysik. I granskningen ingår att kritiskt och konstruktivt granska metoder och resultat.

### 3. Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- genomföra ett större projekt på ett både ingenjörsmässigt och vetenskapligt sätt samt visa förmåga att kritiskt bedöma, reflektera över och värdera uppnådda resultat,
- beskriva på vilket sätt uppnådd fördjupningskunskap inom det valda ämnesområdet tillämpas vid lösningen av uppgiften,
- tillgodogöra sig innehållet i relevant facklitteratur, eller motsvarande, för det egna projektet,
- dokumentera och kommunicera resultaten på ett professionellt sätt,
- genomföra en kritisk och konstruktiv granskning av ett annat examensarbete.

### 4. Förkunskapskrav

Examensarbetet skall normalt utföras under det femte utbildningsåret. För att få börja examensarbetet måste samtliga kurser från de två första åren av utbildningen samt kurser i ämnen relevanta för examensarbetet vara godkända. Dessutom fordras att avancerad nivå ska ha uppnåtts inom det ämnesområde som examensarbetet behandlar. Inom området projektledning krävs en kurs om 7,5 hp eller motsvarande praktiska och teoretiska kunskaper uppnådda under projektarbete antingen inom högskolan eller i näringslivet.

### 5. Undervisningens uppläggning

Arbetet genomförs i samverkan med en handledare i nära anslutning till pågående forsknings- eller utvecklingsprojekt och kan utföras såväl inom högskolan som i privat eller offentlig verksamhet utanför högskolan. Arbetet ska omfatta tjugo veckors heltidsarbete och studenten ska ges förutsättningar att planera, leda och slutföra arbetsuppgiften inom givna tidsramar.

Det är viktigt att studenten under arbetet håller regelbunden kontakt med handledaren och examinator. Studenten tar initiativ till handledar- och examinatorsträffar och ansvarar även för att kommunikationen fungerar. Handledaren ska i sin roll som beställare (eller dennes representant) informeras om arbetets fortskridande. Examinatorn ska, som underlag till sitt bedömningsarbete, likaledes kontinuerligt informeras om hur arbetet utvecklas.

En viktig uppgift för den examinatorn är att försäkra sig om att alla parter har samma uppfattning om examensarbetets målformulering och hur resultatet ska utvärderas.

Vid projektarbetets slut ges studenten, handledaren och examinatorn tillfälle att utvärdera kursens mål samt värdera och bedöma hur kursen administrerats, om arbetsprocessen varit effektiv, hur formerna för kunskapsredovisningen fungerat och hur samarbetet mellan projektets intressenter fungerat. Vid denna utvärdering ska dessutom studenten värdera sin arbetsinsats.

## 6. Examination

De i examensarbetet ingående momenten betygsätts med betygen Godkänd (G) eller Underkänd (U).

För att bli godkänd på kursen krävs att studenten:

- erhållit betyget G på förstudien,
- framlagt ett eget projektarbete i en rapport med betyget G och genomfört en godkänd muntlig presentation,
- kritiskt och konstruktivt granskat metoder och resultat från ett annat examensarbete och presenterat detta skriftligt och muntligt.

Projektarbetet ska redovisas både i en rapport och vid ett seminarium. Rapporten ska beskriva problem, tillvägagångssätt och resultat samt innehålla en utvärdering av resultatet. Den ska vara genomarbetad, väl strukturerad och språkligt korrekt. Studenten kan välja att skriva på svenska eller engelska. Om rapporten skrivs på svenska ska ett särskilt blad bifogas med titel och sammanfattning översatt till engelska. Vid seminariet presenteras arbetet muntligt. Studenten har möjlighet att välja mellan ett antal olika seminarietillfällen varje läsår. Presentationen görs i samband med minst en annan presentation, där de studenter som redovisar sina examensarbeten samtidigt fungerar som granskare av varandras presentationer. Under presentationen ges studenten tillfälle att redovisa erfarenheter och lärdomar av det egna och andras examensarbeten. Granskarens uppgift är att kritiskt och konstruktivt granska metoder och resultat och meddela sina iakttagelser skriftligt. Vid redovisningstillfället är granskarens uppgift att diskutera det presenterade arbetets förtjänster och brister. Granskningen bör omfatta följande huvudpunkter: uppläggningsen av det muntliga framförandet, arbetets principiella uppläggning, formella och stilistiska synpunkter på rapporten, källbehandling, detaljgranskning av den valda lösningen och sammanfattande slutomdöme.

En student som utan godkänt resultat har genomgått två prov för en kurs eller en del av en kurs, har rätt att få en annan examinator utsedd, om inte särskilda skäl talar emot det (HF 6 kap. 11b §). Begäran om ny examinator ställs till styrelsen för Institutionen för fysik.

## 7. Tillgodoräknande

Tillgodoräknande prövas individuellt. Vid prövningen utgör kursens förväntade studieresultat ett viktigt underlag.

## 8. Kurslitteratur

Höst, M., Regnell, B., Runesson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Lund: Studentlitteratur.

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





## 13 Tillgodoräknande

**D**et 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 tillgodoräkandet i samarbete med studierektorer från andra institutioner.

### 13.1 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 återopar är av sådan beskaffenhet och har sådan omfattning att de i huvudsak svarar mot den utbildning för vilka de är avsedda att tillgodoräknas. 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 handlägningsordning.

### 13.2 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 skall begära att detta prövas. Ansökan ställs till Teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Beslut fattas av programansvarig.

- 1 Ansökningsblankett finns på Teknisk fysiks hemsida, men kan också beställas från programledningen. På hemsidan finns också ett exempel som kan vara till hjälp.
- 2 Fyll i personuppgifter.
- 3 Fyll i de kurser som skall 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), ange *nivå och poäng samt kurskategori och typ av tillgodoräknande*.

Typerna av tillgodoräknande är:

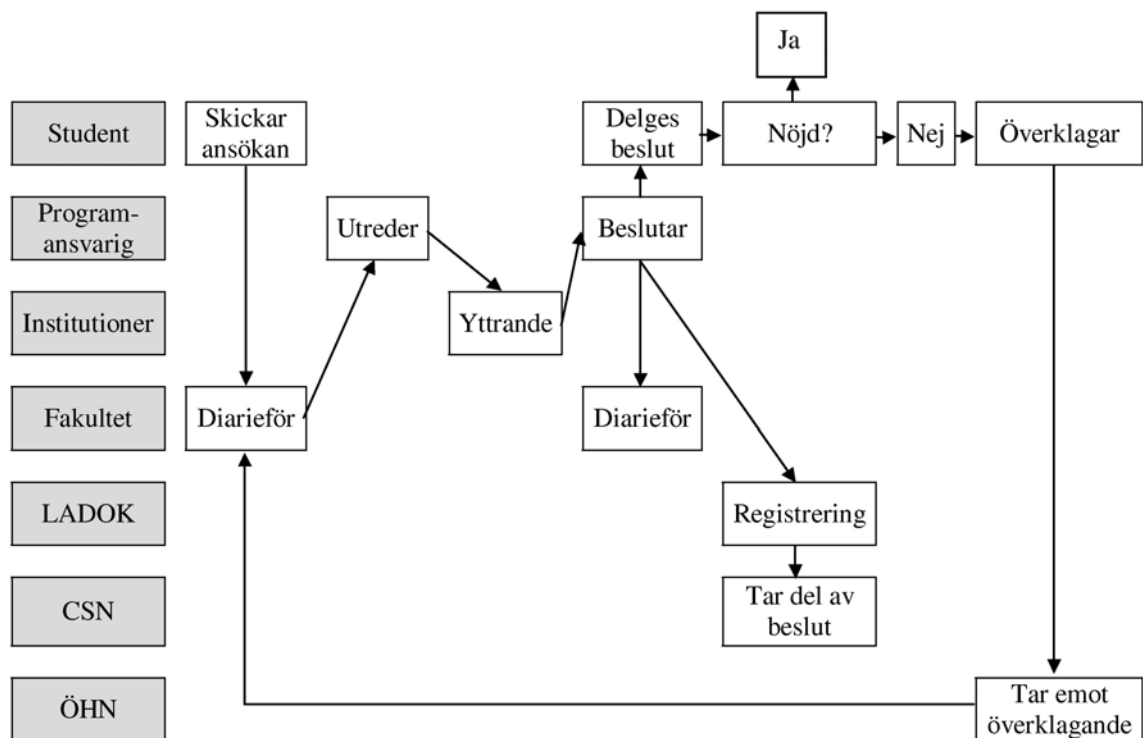
- (1) Tillgodoräkna kurs som har motsvarighet i Teknisk fysiks utbildningsplan. (Om kursen inte helt motsvarar en kurs inom Teknisk fysiks utbildningsplan kan kompletteringar komma att krävas.)
- (2) Tillgodoräkna kurs som *inte* har motsvarighet i Teknisk fysiks utbildningsplan. (Kursen ersätter i detta 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/matematisk statistik
D	grundkurs i datavetenskap
AI	allmän ingenjörskurs
PK	profileringskurs
FK	fri kurs

- 5 Bifoga dokumentation av kurserna i punkt 3:
- styrkta kopior av originalbetyg (Ladok-utdrag, kursbevis, intyg om delvis avslutad kurs, kopia av eventuellt examensarbete). Ur dessa skall 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, Umeå universitet, 901 87 Umeå*. Fakultetskansliet finns i förvaltningsbyggnaden.
- 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 skall göras skriftligt och ställas till *Överklagandenämnden* men skickas till *Umeå universitet*,

*Registratör, 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 skall anges.



*Processbeskrivning av handlägningsprocessen vid ett tillgodoräknande.*

### 13.3 Tillgodoräknande av kurs från utländskt universitet

#### Innan studierna påbörjas

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

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

#### Efter avslutade studier

Ansökan ställs till Teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Beslut fattas av programansvarig. Observera att det ligger på den sökandes ansvar att dokumentationen är fullständig. För tillgodoräknande av utlandsstudier krävs:

- styrkta kopior av originalbetyg. Ur dessa skall 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.



## 14 Utlandsstudier

**D**et är enklare än många tror att förlägga någon termins studier utomlands och det ger en erfarenhet som väger mycket tungt på arbetsmarknaden numera. I princip alla våra studenter som kommit hem från utlandsstudier har varit väldigt positiva – en del nästan lyriska – så var inte rädd att ta steget, du kommer inte att ångra dig!

et är enklare än många tror att förlägga någon termins studier utomlands och det ger en erfarenhet som väger mycket tungt på arbetsmarknaden. I princip alla våra studenter som kommit hem från utlandsstudier har varit väldigt positiva – en del nästan lyriska – så var inte rädd att ta steget, du kommer inte att ångra dig!

### 14.1 Informationskällor

På Institutionens för fysik *webbsida* för internationaliseringsfrågor ([www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm](http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm)) hittar du länkar till det mesta som rör utlandsstudier. Se särskilt länken "Utlandsstudier i fysik 08/09" längre ner på sidan 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 kontaktamanuenserna för Teknisk fysik 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 internationella relationer, om du vill veta mer om utlandsstudier i *fysik*.

*International Office* (IO) är universitetets centrala enhet för internationalisering. Hit bör du vända dig för mer allmänna frågor om utlandsstudier och framför allt för frågor rörande universitetets utbyten under s.k. centrala avtal och fakultetsavtal. IO, som huserar intill Administrationsbyggnaden, har en egen *webbsida* på [www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/](http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/). IO brukar anordna en särskild informationsdag om utlandsstudier någon gång i oktober varje år. Info om informationsdagen anslås på anslagstavlan.

Bra information kan du förstås även få från de nära sjuttio *utländska studenter* som läser fysik i Umeå varje år. Har du tur kan de t.o.m. hjälpa dig med en kontaktperson som kan ge ovärderlig hjälp på plats.

Information hittas även på universitetets centrala studievägledning, studentkåren och på arbetsförmedlingen. Det finns lite olika information på de olika ställena så det kan löna sig att söka runt.

## 14.2 Allmänt

Du måste själv bestämma vart du vill åka och när det passar bäst i din utbildning. Normalt är det lämpligast att åka under sitt fjärde år. Du bör börja planera ca en och en halv termin före avresan. En bra site att hitta enskilda universitets websidor på är [www.braintrack.com/](http://www.braintrack.com/). Enklast är att åka under något av de utbytesprogram som redan finns, se nedan, men det går också att resa på egen hand som s.k. freemover. Före avresan måste du se till att ditt val av kurser under utlandsvistelsen kan tillgodoräknas vid hemkomsten, rådgör med programledningen för Teknisk fysik. Du måste också meddela Roger Halling när du slutgiltigt åker iväg.

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 [www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm](http://www.phys.umu.se/roger/inter/mob.htm). Du kan även få information om stipendier på International Office.

## 14.3 Valmöjligheter för studerande inom Teknisk fysikprogrammet

Umeå universitets bilaterala avtal

Information om universitetets avtalsplatser som är öppna för studenter finns på [http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/studier\\_och\\_praktik\\_utomlands.html](http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/intoffice/studier_och_praktik_utomlands.html). Universitetets centrala avtal gäller främst USA, Kanada och Australien. Här råder viss konkurrens om platserna. Det finns även avtal som bara gäller studenter på Teknisk-Naturvetenskaplig fakulteten.

### **ERASMUS (SOCRATES)**

Utbyten under ERASMUS är särskilt enkla att hantera och berättigar till smärre engångsstipendier. Under läsåret 07/08 har *fysikinstitutionen* utbytesplatser i

*Belgien:* Namur University

*Finland:* University of Jyväskylä

*Frankrike:* Université Joseph Fourier i Grenoble; Université de Nice-Sophia Antipolis i Nice; Université Henri Poincaré i Nancy; Université Paris Diderot, Paris 7; Université Francois Rabelais i Tours;

*Holland:* Vrije Universiteit, Amsterdam; Technische Universität Eindhoven

*Italien:* University of Turino

*Lettland:* Latvijas Universitate, Riga

*Polen:* Uniwersytet im Adama Mickiewicza, Poznan; Uniwersytet Wroclawski, Wroclaw; Wroclaw University of Technology

*Rum nien:* Babes-Bolyai University; University of West Timisoara

*Spanien:* Universidad de La Laguna, Tenerife; University of Santiago de Compostela

*Tjeckien:* Univerzita Palacheho, Olomouc

*Turkiet:* Fatih University i Istanbul; Boğazici University i Istanbul; Sabanci University i Istanbul; Yeditepe University i Istanbul; Istanbul Technical University; Yildiz Technical University i Istanbul; Anadolu University i Eskisehir; Ankara University i Ankara; Ege University i Izmir; Afyon Kocatepe University i Afyon

*Tyskland:* Fachhochschule Ostfriesland; Justus-Liebig-Universität, Giessen; Johannes Gutenberg Universität, Mainz; Friedrich-Schiller Universität Jena; Ruprecht-Karls Universität Heidelberg; Freie Universität Berlin; Potsdam University; Universität Konstanz; Technische Universität Ilmema; Universität Augsburg; Universität Paderborn

*Ungern:* University of Szeged

*Österrike:* Technische Universität Wien.

Om du vill åka till ett europeiskt universitet som inte finns i listan ovan, kan Roger Halling eventuellt ordna ett nytt avtal, men då måste du anmäla ditt intresse mer än ett år i förväg.

Anmäl ditt intresse till Roger. Sista ansökningsdag är i mitten av februari. Språket kan ibland vara ett problem, men nästan alla universitet kan erbjuda åtminstone handledning av examensarbeten på engelska.

### **EMSPS**

EMSPS är en förkortning för European Mobility Scheme for Physics Students. Det är ett samarbete mellan fysikinstitutioner vid ca 180 universitet över hela Europa (även länder utanför EU deltar). Fysikinstitutionen vid Umeå har möjlighet att skicka iväg fem studenter varje läsår inom detta nätverk. Information om de olika universiteten finns i en databas på [www.kfki.hu/~emspd](http://www.kfki.hu/~emspd).

### **North2North**

Detta är ett ämnesövergripande nätverk för universitet i de nordliga regionerna av USA, Kanada, Ryssland, Island, Norge och Finland. Ansökan administreras av International Office. Ansökningsdeadline brukar vara den 15 februari varje år. Det finns stipendier och resebidrag att söka.

### **NORDLYS och NORDTEK**

NORDLYS och NORDTEK är ämnesövergripande s.k. öppna nätverk för studier vid nordiska universitet. NORDTEK är bara öppet för teknologer. 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 månad före ansökningstidens utgång.

### **Imperial College i London**

Programledningen för Teknisk fysik har beslutat att betala minst en utbildningsplats per år för en teknisk fysiker som vill studera (främst) optisk fysik/fotonik. Avresan sker i oktober och återkomsten sker samma tid på året ett år senare. Ansökan skall lämnas in i

början av januari. För att bli antagen kräver Imperial College att du har klarat 180 hp när studierna börjar och har ett medelbetyg på minst 4,0.

#### ***Utbytesavtal med universitet utanför Europa***

Fysikinstitutionen har tre bilaterala studerandeutbytesavtal med City University of Hongkong, Fudan University i Shanghai, respektive University of St Petersburg. För att vara aktuell för gäststudier vid något av dessa universitet krävs ganska goda betyg.

#### ***Freemover***

Freemovers är studenter som åker på egen hand utan underliggande avtal. Det går mycket bra att göra det, många universitet har en organisation som tar väl hand om denna typ av studenter. Tänk dock på det är mycket vanligt att värduniversiteten tar ut stora terminsavgifter, att språket inte alltid är engelska och att kvaliteten på utbildningarna kan variera en hel del, även inom ett och samma land. Även freemovers måste se till att få ett tillgodoräknande från programledningen före avresan.

### **14.4 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 ([www.hh.se/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 ca 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.

### **14.5 Regler för tillgodoräknande**

Se utbildningsplanen.



## 15 Institutioner som ansvarar för kurser

### **Programledningen för Teknisk fysik:**

Lokaler	Fysikhuset/Naturvetarhuset	
Programansvarig	Maria Hamrin	786 60 36
Bitr. Programansvarig	Madelen Bodin Krister Wiklund	786 57 02 786 50 45
Studieadministratör	Katarina Hassler	786 50 38
Studievägledare	Lilian Andersson	786 55 83
Samverkanssamarbetsansvarig	Tomas Forsberg	786 76 26
Kvalitetsansvarig	Anders Berglund	786 76 26
IT-ansvarig	Joakim Dahlberg	786 76 26

### **Institutionen för fysik:**

Lokaler	Fysikhuset (hus J)	
Prefekt	Kjell Rönnmark	786 67 89
Studierektor	Hans Forsman	786 55 84
Studieadministratör	Lilian Andersson	786 55 83

### **Institutionen för tillämpad fysik och elektronik:**

Lokaler	Teknikhuset	
Prefekt	Åke Fransson	786 50 33
Studierektor	Agneta Bränberg Christer Jakobsson	786 67 64 786 55 89
Studieadministratörer	Mona-Lisa Gunnarsson	786 77 16
	Valentina Belyaeva	786 78 93
Studievägledare	Catharina Åhgren	786 78 92

### **Institutionen för matematik och matematisk statistik:**

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Robert Johansson	786 93 65
Studierektor	Peter Anton	786 63 99
Studieadministratörer	Berith Melander	786 99 25
	Ingrid Westerberg Eriksson	786 52 25
Studievägledare	Margareta Brinkstam	786 52 17
	Berith Melander	786 99 25

**Institutionen för datavetenskap:**

Lokaler	MIT-huset	
Prefekt	Lennart Edblom	786 61 37
Studierektorer	Stefan Holmgren Per Lindström	786 61 28 786 61 24
Studieadministratör	Yvonne Lövestedt Anne-Lie Persson	786 55 98 786 61 30
Studievägledare	Pedher Johansson	786 77 07

**Kemiska institutionen:**

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

**Institutionen för ekologi, miljö- och geovetenskaper:**

Lokaler	Naturvetarhuset, KBC och Fysiologihuset (hus G, KB, L)	
Prefekt	Kristin Palmqvist	786 91 84
Studierektor, kurser	Kerstin Lundholm	786 57 00
Administratör	Ann-Sofie Lindström	786 57 87
Kontaktperson	Fredrik Lundmark	786 76 20

**Institutionen för strålningsvetenskaper, radiofysik:**

Lokaler	Byggnad 7 A, lasarettområdet	
Prefekt	Mikael Karlsson	785 24 59
Studierektor	Lennart Olofsson	785 15 80
Studievägledare	Heikki Tölli	785 19 18
Sekreterare	Anna Wernblom	785 15 87

**Institutionen för språkstudier, engelska:**

Lokaler	Humanisthuset (hus A)	
Prefekt	Görel Sandström	786 63 97
Studierektor	Lars Hubinette	786 63 39
Studieadministratör Studievägledare	Gunn-Marie Forsberg	786 57 96

**Handelshögskolan vid Umeå universitet:**

Lokaler	Samhällsvetarhuset (hus B)	
Prefekt	Ulrica Nylén	786 61 52
Studierektor	Margareta Gällstedt	786 63 35
Studieadministratör	Susanne Nilsson	786 53 83
Studievägledare	Lennart Widmark	786 51 98

## 16 Schema för baskurser

Följande kursutbud planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 2008/2009. Antalet anmälda på en kurs kommer dock att vara avgörande om kursen ges eller inte. Detta bestäms av varje institution. Nedanstående schema omfattar programmets grundkurser.

Kursbeskrivningar till alla programkurser återfinns i kapitel 20. För utförligare information om kurserna så hänvisas till respektive institution (se kapitel 15)

### År 1:

Ht				Vt	
Läsperiod 1		Läsperiod 2		Läsperiod 3	Läsperiod 4
Metoder och verktyg (7,5hp)	Envariabelanalys 1 (7,5hp)	Envariabelanalys 2 (7,5hp)	Linjär algebra (7,5hp)	Flervariabelanalys för teknologer (7,5hp)	Klassisk mekanik (9hp)
				Programmeringsteknik (7,5hp)	Statistik för tekniska fysiker (6hp)

### År 2:

Ht			Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2		Läsperiod 3	Läsperiod 4
Fysikens matematiska metoder (15hp)	Numeriska metoder (4,5hp)	Fysikaliska modellers matematik (10,5hp)	Elektromagnetismens grunder (6hp)	Kvantfysik (6hp)
			Vågfysik och optik (6hp)	Analytisk mekanik (6hp)
			Allmän ingenjörskurs/valbar kurs alt. Atom och kärnfysik (7,5hp)	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs

### År 3:

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Kvantmekanik 1 (6hp)	Termodynamik (6hp)	Statistisk fysik 1 (4,5hp)	Fasta tillståndets fysik (10,5hp)
Elektrodynamik (6hp)	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs	Allmän ingenjörskurs/valbar kurs
Allmän ingenjörskurs/valbar kurs			

**Övriga baskurser:**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
	Grundläggande mätteknik (7,5hp)	Atom & kärnfysik (7,5)	
		Kvalitetsteknik & försöksplanering (7,5)	
		Introduktion till diskret matematik (7,5hp)	

## 17 Schema för allmänna ingenjörskurser

Följande kursutbud planeras att ges av berörda institutioner under läsåret 2008/2009. Givetvis kommer antalet anmälda på en kurs att vara avgörande om kursen skall ges eller ej. Detta bestäms numera av varje institution.

Kursbeskrivningar till alla kurser återfinns i kapitel 20. För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution och deras kurshemsidor (adresser finns i kapitel 15).

Schemat för Miljövetenskap, Introduktion till ingenjörarbete och Teknik, etik, miljö läggs på onsdagar kl 13-17, och de allmänna ingenjörskurserna läggs på måndagar kl. 13-17, tisdagar kl. 08-12 och torsdagar kl. 08-12.

Notera att kurserna Projektarbete inom Teknisk fysik, Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet, Kvalitetsprojekt inom teknisk fysik samt Utvecklingsarbete i samarbete med näringslivet kan läsas när som helst under läsåret (se kursplan).

**Blockschema för valbara allmänna ingenjörskurser**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introduktion till ingenjörsarbete</li> <li>· Bildgivande kärnspinnresonans &amp; ultraljud</li> <li>· Datastrukturer &amp; algoritmer</li> <li>· Entreprenöriell affärsutveckling</li> <li>· Laborativ problemlösning i fysik</li> <li>· Miljövetenskap</li> <li>· Strålningsmiljö</li> <li>· Systemprogrammering</li> <li>· Teknikens idéhistoria</li> <li>· Projektledning</li> <li>· Mikrodatorteknik</li> <li>· Kvalitetsteknik</li> <li>· Kvalitetsteknik &amp; kvalitetsutveckling</li> <li>· Fysikaliska egenskaper hos mätgivare</li> <li>· Design-Build-Test, projektkurs för ingenjörer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entreprenörskap &amp; start av nya verksamheter</li> <li>· Inbyggda system</li> <li>· Projektledning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Digital kretsteknik</li> <li>· Engelska för ing</li> <li>· Hållfasthetslärans grunder</li> <li>· Medicinsk orientering</li> <li>· Projektledning</li> <li>· Objektorienterad programmeringsmetod</li> <li>· Teknik, etik &amp; miljö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Analog kretsteknik</li> <li>· Datastrukturer &amp; algoritmer</li> <li>· Global miljöhistoria</li> <li>· Inbyggda system</li> <li>· Industriell ekonomi</li> <li>· Ledarskap &amp; ledarskapsutveckling</li> <li>· Projektledning 2</li> <li>· Systemprogrammering</li> </ul>

**Allmänna ingenjörskurser med valfri kursstart**

- Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 3hp
- Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 4.5 hp
- Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 6 hp
- Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 7.5 hp
- Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 3 hp
- Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 4.5 hp
- Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 6 hp
- Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 7.5 hp
- Projektarbete inom miljö- och ekologiområdet
- Projektarbete inom teknisk fysik, 3.0 hp

## 18 Schema för profilkurser

Under det tredje, fjärde och femte året kan du välja mellan att följa kurser inom en angiven profilering eller välja kurser ur ett stort utbud av valbara kurser. Våra profiler är *Beräkningsteknik* (med spårn: *Beräkningsfysik, Bildbehandling och 3D-rekonstruktion, Industriell statistik, VR och visualisering*), *Finansiell matematik, Industriell och medicinsk strålningsfysik, Kvantteknik, Mätfysik, Optisk fysik* samt *Rymdfysik och rymdteknik*. I profilerna ingår avancerade valbara kurser vilka ger studenten fördjupade kunskaper i datavetenskap, elektronik, fysik, matematik, matematisk statistik, radiofysik, rymdfysik och rymdteknik. Val av profil sker i huvudsak under programmets tredje, fjärde och femte år. Studenten kan då välja mellan att följa en specifik profil eller blanda kurser från olika profiler. Studenten kan också välja avancerade kurser ur ett stort utbud av valbara kurser.

Kursbeskrivningar till alla kurser återfinns i kapitel 20. För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution (se kapitel 15).

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

Notera att vissa kurser passar inom mer än en profilering. Se utbildningsplanen i kapitel 3 för mer ingående beskrivning av profileringsområdena.

### **Beräkningsfysik**

Ht		Vt	
Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
· Modellering och simulering · Simuleringsteknik <sup>4</sup>	· Numeriska metoder för PDE · Numeriska beräkningar av väteskedynamik <sup>5</sup>	· Fysikens numeriska metoder	· Monte Carlo-metoder

### **Bildbehandling och 3D-rekonstruktion**

· Matrisberäkningar & tillämpningar	· Icke-linjär optimering	· Bildanalys	· Geometrisk bildanalys
-------------------------------------	--------------------------	--------------	-------------------------

### **Industriell statistik**

· Optimering	· Multivariat dataanalys	· Datorintensiva statistiska metododer · Tidsserieanalys	· Försöksplanering 2 · Tillförlitlighet & stokastiska processer
--------------	--------------------------	---	--

<sup>4</sup> Simuleringsteknik läses året efter Modellering och simulering.

<sup>5</sup> Ges ej HT08.

**VR och visualisering**

· Matrisberäkningar och tillämpningar	· Datorgrafik och visualisering	· Avancerad datorgrafik och tillämpningar	· Visuellt interaktiv simulering
---------------------------------------	---------------------------------	---	----------------------------------

**Matematisk modellering av finansiella system**

· Stokastiska differential-ekvationer	· Monte Carlometoder för finansiella tillämpningar · Optioner, terminer, derivat	· Partiella differential-ekvationer	· Finansiell matematik · Partiella differential-ekvationer med FEM 1
---------------------------------------	---	-------------------------------------	---

**Industriell strålningsfysik**

· Strålningsväxelverkan	· Röntgenteknik	· Atom- och kärnfysik · Strålningsbiologi och strålskydd	· Mätmetoder och strålningsdetektorer · Industriell strålningsfysik
-------------------------	-----------------	---	--

**Medicinsk strålningsfysik**

· Bildgivande kärnsplan- resonans & ultraljud · Strålningsväxelverkan · Strålningsdosimetri (15hp)	· Röntgenteknik	· Strålningsbiologi och strålskydd · Nuklearmedicinsk teknik · Tillämpad dosimetri	· Mätmetoder och strålningsdetektorer · Radioterapi
---	-----------------	--	--

**Kvantteknik**

· Kvantmekanik 2 · Nanoteknik	· Kvanttransportteori · NMR-spektroskopi · Nanomaskiner	· Kvantelektronik · Kvantfältteori 1 · Kvantfältteori 2 <sup>6</sup>	· Kvantinformation
----------------------------------	---	--	--------------------

**Mätfysik**

	· Beröringsfria mätmetoder · Inbyggda system · Transformmetoder	· Tidsserieanalys	· Reglerteknik · Tillämpad digital signalbehandling
--	---	-------------------	--

**Optisk fysik**

· Elektrodynamik med vektoranalys	· Atom- och molekylfysik · Beröringsfria mätmetoder	· Laserfysik <sup>7</sup> · Optisk konstruktion	· Växelverkan mellan ljus materia <sup>8</sup> · Atom och molekylspektroskopi
-----------------------------------	--	--	--

**Rymdfysik och rymdteknik**

· Rymdfysik	· Allmän relativitetsteori · Elektrodynamik 2	· Människor & farkoster i rymden · Plasmafysik	· Astrofysik
-------------	--	---	--------------

**Fysik allmänt**

	· Allmän relativitetsteori	· Icke-linjär fysik	· Strömningslära · Supraledning
--	----------------------------	---------------------	------------------------------------

<sup>6</sup> Ges ej VT09.<sup>7</sup> Ges ej VT09.<sup>8</sup> Ges ej VT09.



## 19 Från A till Ö – allt 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 [www.umu.se/studentcentrum/](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](mailto: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 anmälningssdag. 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 skall 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 m.m.) är godkända. Betyget på kursen styrs i första hand av resultatet på den skriftliga tentamen, men t.ex. laborationerna kan vägas in i varierande grad. Betygsskalan är inte relativ. Ett visst antal procent rätt på tentan ger ett visst betyg. I princip kan alla få högsta betyg om alla bara pluggar tillräckligt.

#### Bibliotek

Universitetsbiblioteket, UB, ligger i Samhällsvetarhuset. Se kapitel 9 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/](http://www.bostaden.umea.se/), tel 090 - 17 75 00, e-post: [ab.bostaden@bostaden.umea.se](mailto: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 utbildningsplanen i kapitel 3.

### 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 av Naturvetarhuset. Labbet kan vara bokat och 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.

### Datorpost

Som student vid Umeå universitet får du automatiskt en adress xxxx@student.umu.se, där xxxx löst bygger på ditt namn. Om du inte vill använda denna adress i första hand så är det mycket viktigt att du gör en forward från denna till din aktuella e-postadress eftersom viktig programinformation kommer att skickas ut till student-adressen.

### Dekanus

Chefen för en fakultet. Dekanus för Tek-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 med 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 3 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 ansökningsblankett som finns på [www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/examina/](http://www.umu.se/studentcentrum/verksamhet/examina/). Till din ansökan måste du också fylla i och bifoga en bilaga som du hittar på [www.phys.umu.se/tekniskfysik/som\\_ar\\_student/ansokningar.html](http://www.phys.umu.se/tekniskfysik/som_ar_student/ansokningar.html). Tips: examinerer på fysikkurser finns på [www.phys.umu.se/applications/kursdata](http://www.phys.umu.se/applications/kursdata). Dessutom skall du lämna med personbevis.

### Examensarbete

Ett stort självständigt arbete, som man normalt gör efter det fjärde utbildningsåret. Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng, vilket motsvarar 20 veckors heltidsarbete. Examensarbetet kan göras antingen här vid universitetet eller vid något företag. Se vidare kapitel 11 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 skall utfärdas.

Examensordning

Examensordning är en bilaga till Högskoleförordningen. I Examensordningen finns bestämmelser om vilka examina som får avläggas samt mål och krav för de olika examina.

Examination

Se utbildningsplanen i kapitel 3.

## **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 180 högskolepoäng. För att få ut din examen måste du ha läst 90 högskolepoäng i ett huvudämne, varav någon av kurserna måste ha varit på minst C-nivå samt ett självständigt arbete på 15 högskolepoäng i huvudämnet.

Filosofie magisterexamen - Fil. Mag.

Akademisk grundexamen som omfattar minst 240 högskolepoäng. För att få ut din examen måste du ha läst 120 högskolepoäng i ett huvudämne, varav någon av kurserna måste ha varit på minst D-nivå samt ett självständigt arbete på 30 högskolepoäng i huvudämnet eller två arbeten på 15 högskolepoäng var.

Forskarutbildning

Fördjupad utbildning inom ett ämne. Du kan söka till forskarutbildning efter avslutad akademisk grundutbildning. Forskarutbildningen avslutas med doktorsexamen efter ca 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 ca två år. Forskningsresultaten presenteras i en avhandling som skall granskas och

opponeras på.

Fristående kurs

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

Fördjupningsnivå

Efter grundkursnivån, 60 högskolepoäng, finns två fördjupningsnivåer: 90 högskolepoäng (kandidat), C-nivå eller 120 högskolepoäng (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

Göte

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

## H

Halvfart

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

Heltidsstudier

Heltidsstudier motsvarar ca 40 timmars arbetsvecka, vilket motsvarar 1,5 högskolepoäng.

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.

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](http://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

## KM-gruppen

Kontakt- och marknadsföringsgruppen. En nystartad grupp (2006) som ska jobba med att marknadsföra programmet.

## Kontaktamanuenser

Tre studenter från Teknisk fysik är anställda på deltid som s.k. kontaktamanuenser som har en rad viktiga uppgifter på programmet (se kapitel 0).

## Kopiering

En kopieringsapparat finns t.ex. på plan 2 i Naturvetarhuset och på plan 2 i MIT-huset. I MIT-huset finns även en färgkopiator. För att kunna använda dessa måste du köpa ett kopieringskort (finns t.ex. att köpa i automat i MIT-huset). Kopieringapparater där dessa kort gäller finns också exempelvis 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: [info2.adm.umu.se/utbkat](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 skall finnas en kursplan som innehåller mål, innehåll, förkunskapskrav, kurslitteratur och övriga föreskrifter för kursen.

### Kursutvärdering

Varje kurs skall utvärderas. Kursansvarig är ytterst ansvarig för att den kommer till stånd, men av praktiska skäl ansvarar Studienämnden för Teknisk fysik (SN) för 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. Organiserar 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. Naturvetarhuset nås via en skywalk från MIT-huset.

## 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 kronor). 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.

#### Programstudievägledare

Studievägledare för Teknisk fysik är Lilian Andersson, Institutionen för fysik, tel. 090 - 786 55 83, e-post: [lilian.andersson@physics.umu.se](mailto:lilian.andersson@physics.umu.se). Se även studievägledare.

#### Poäng

Kursernas omfång mäts i högskolepoäng. En högskolepoäng motsvarar ca en veckas heltidsstudier. En termin motsvarar 30 högskolepoäng, d.v.s. ca 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

Maria Hamrin som nås på tel. 090 - 786 60 36 eller e-post [hamrin@space.umu.se](mailto:hamrin@space.umu.se).

#### Programråd

Teknisk fysiks programråd består av åtta medlemmar. Ordförande är den programansvarige för Teknisk fysik. Vidare ingår 3 studeranderepresentanter. Programrådet består även av tre lärarrepresentanter och en representant från det lokala näringslivet. I kapitel 2.1 hittar du namnen på programrådets medlemmar.

### Registrering

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

### Rektor

Ansvarar för att universitetet leds i enlighet med universitetsstyrelsens beslut. Umeå universitets rektor heter Göran Sandberg.

### Respondent

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

## S

### Sommarkurs/Sommaruniversitet

Det finns möjlighet att läsa kurser även under sommaren. Kurskatalog över sommaruniversitetet finns på [info2.adm.umu.se/utbkat/Sommar.asp](http://info2.adm.umu.se/utbkat/Sommar.asp). Här finner du bl.a. information om när anmälan till sommarkurser senast skall vara inlämnade. Sommarkurserna är normalt uppdelade i två 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. Telefon: 090 - 786 90 50.

### Studentkort

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

### Studentkåren

Se kapitel **Fel! Hittar inte referenskälla.** om NTK

### Studentrabatter

Som medlem i en studentkår får du olika typer av rabatter. Vid uppvisandet av ditt studentkort kan du få 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 m.m. Lilian Andersson, studieadministratör vid Institutionen för fysik, sköter även administrationen för Teknisk fysik. Lilian har telefon 090 - 786 55 83 och e-post [lilian.andersson@physics.umu.se](mailto:lilian.andersson@physics.umu.se).

### 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 39 högskolepoäng under 1:a året på Teknisk fysik. Studiemedel söker du hos Centrala studiestödsnämnden CSN (telefon 0771-276 000).

### Studienämnden

En viktig grupp av studenter som sammanställer utvärderingarna av de olika kurserna på Teknisk fysik. Genom feedback till studenter och lärare hjälper den till att bibehålla och höja kvaliteten på utbildningen. Studienämnden består av 2-6 studenter från varje årskurs. Ordförande är en av kontaktamanuenserna.

### 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 [www.umu.se/studentcentrum/](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 7.

### Studieuppehåll

Du kan begära studieuppehåll om du skall göra militärtjänstgöring, vara föräldraledig, blir sjuk, skall jobba, eller har andra "särskilda skäl". Studieuppehåll tillstyrkes av studievägledaren på programmet. Du skall normalt ha klarat minst 15 högskolepoäng 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 skall i princip lämnas in senast den 15 april inför höstterminen och den 15 oktober inför våren. För att få återuppta studierna skall du i princip lämna ett skriftligt besked om detta

senast 15 april (inför höstterminen) resp. 15 oktober (inför vårterminen).

#### Studievägledare

Studievägledarna för Teknisk fysikprogrammet är Lilian Andersson (090 - 786 55 83), e-post: [lilian.andersson@physics.umu.se](mailto:lilian.andersson@physics.umu.se). 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 institutionsledningarna. Under din utbildning kan du komma att behöva olika typer av intyg. Studievägledaren utfärdar intyg anstånd vid militärtjänstgöring etc. Se vidare kapitel 7.

## 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

Skall ske till studiesekreteraren i aktuellt ämne senast 14 dagar innan tentamina. På vissa institutioner görs anmälan elektroniskt via en hemsida.

#### 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 3 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 3.

### 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](mailto: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 skall beskrivas i en utbildningsplan. Denna plan anger en väg (inte den enda) att uppnå de mål som är formulerade i examensbeskrivningen för utbildningen. Utbildningsplanen omfattar målen med utbildningen, kurser inom programmet, den huvudsakliga uppläggningsen av utbildningen, behörighets- och urvalsregler, övriga föreskrifter och regler. Se vidare kapitel 3 för Teknisk fysiks utbildningsplan.

### Utbytesprogram

Utbytesprogram ger lärare och studenter möjlighet att studera utomlands. Exempel på utbytesprogram är Nordlys, Sokrates och EMSPS. Se vidare kapitel 14.

### 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 14 för vidare information.

## VW

### Vaktmästare

Handhar praktiska frågor på varje institution. Fysiks vaktmästare heter Jörgen Eriksson (e-post: [jorgen.eriksson@physics.umu.se](mailto:jorgen.eriksson@physics.umu.se) tel: 090-786 50 36)

och har sitt kontor på plan 1 i Fysikhuset.

#### Val av kurser

Inför varje termin skall 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.nu/](http://www.vertex.nu/).

#### VR-lab

Virtual Reality laboratorium - ett samarbete mellan universitetet, kommunen, Landstinget och länsstyrelsen. Förfogar över ett av Europas kraftfullaste grafikdatorsystem. Se [www.vrlab.umu.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.





## 20 Kursbeskrivningar

I detta kapitel återfinns kursbeskrivningar till Teknisk fysiks programkurser (grundkurser, allmänna ingenjörskurser samt profilkurser). Kursbeskrivningarna är listade i bokstavsordning. Ansvarig lärare samt dennes e-postadress är angiven för varje kurs i de fall där den informationen finns.

Kursinformationen är hämtad antingen från Röda trådens beskrivande kurstext ([www.acc.umu.se/~amanuens/rt/](http://www.acc.umu.se/~amanuens/rt/)) eller från kursplanen i de fall då det finns länk till denna från Röda tråden. För varje kurs är den aktuella källan angiven.

För utförligare information om kurserna hänvisas till respektive institution (se kapitel 15 för adress och telefonnummer) och deras kurshemsidor (se nedan).

Institution	Webbsida
Fysik	<a href="http://www.phys.umu.se/utbild/allakurser.htm">www.phys.umu.se/utbild/allakurser.htm</a>
Tillämpad fysik och elektronik	<a href="http://www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html">www.tfe.umu.se/utbildning/kurser.html</a>
Matematik & matematisk statistik	<a href="http://www.math.umu.se/Student/index.html">www.math.umu.se/Student/index.html</a>
Datavetenskap	<a href="http://www.cs.umu.se/information/index.html">www.cs.umu.se/information/index.html</a>
Kemi	<a href="http://chem-fade.ad.umu.se/utbildning/Pages/default.aspx">chem-fade.ad.umu.se/utbildning/Pages/default.aspx</a>
Ekologi, miljö- och geovetenskap	<a href="http://www.emg.umu.se/utbildning/kurswebb.htm">www.emg.umu.se/utbildning/kurswebb.htm</a>
Strålningsvetenskaper, radiofysik	<a href="http://www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/index.html">www.umu.se/radsci/radiofysik/utbildning/index.html</a>
Språkstudier	<a href="http://www.umu.se/humfak/sprak/">www.umu.se/humfak/sprak/</a>
Handelshögskolan	<a href="http://www.fek.umu.se/varastudenter/schema/">www.fek.umu.se/varastudenter/schema/</a>

### ALLMÄN RELATIVITETSTEORI, 7.5 HP

Kurskod: 5FY000

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Fysik allmänt, rymdfysik

Innehåll

(Från RT)

Allmän relativitetsteori (GR) är en teori för gravitation som generaliserar speciell relativitetsteori och Newtons gravitationsteori. Istället för att som i Newtonsk gravitation beskriva växelverkan mellan massor med hjälp av krafter beskrivs i GR gravitationen med hjälp av rumtidens krökning. Sambandet mellan materia-energi (källan till gravitationen) och geometri (gravitationsfältet) ges av Einsteins ekvationer. Tillämpad på solsystemet ger teorin i stort sett samma resultat som Newtonsk teori, men den förklarar också små avvikelser som till exempel Merkurius perihelion-precession och ljusetsavböjning för strålar som passerar nära solens kant. GR förutsäger även helt nya fenomen som t.ex. svarta hål och gravitationsstrålning.

Kunskaper i elektromagnetiska fenomen är bra då teorin för gravitationsstrålning påminner mycket om teorin för elektromagnetisk strålning. Till exempel återkommer begrepp som retarderade potentialer, gaugeval och polarisation.

Den här kursen är mycket teoretisk och passar dig som är intresserad av teoretisk och fundamental fysik. Examination sker genom inlämningsuppgifter och en sluttentamen

Förkunskapskrav:

- \* Elektrodynamik
- \* Analytisk mekanik

---

### **ANALOG KRETSTEKNIK, 6.0 HP**

Analog circuits

Kurskod: 5EL029

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Dan Weinehall

Ges: LP4

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar grundläggande lik- och växelströmsteori, filter samt operationsförstärkare. Studenterna tränar sig i att med olika beräkningsmetoder, kretsteorier och modeller behandla lik- och växelströmskretsar teoretiskt och experimentellt. Kursen behandlar också hur analoga komponenter och system fungerar samt hur man med hjälp av datablad och datorer konstruerar och simulerar sådana system.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: - förklara grundläggande begrepp gällande lik- och växelströmsnät, - analysera elektroniska nät med Ohms och Kirchoffs lagar, - förenkla nät med Thevenins och Nortons tvåpoler, - beräkna strömmar och spänningar med hjälp av superpositionssatsen, - beräkna spänningar och strömmar med hjälp av delningssatserna, - beräkna effekt i nät, - analysera transienta förlopp, - analysera växelströmsnät med hjälp av rektangulär och polär notation, - dimensionera grundläggande passiva filter, - konstruera grundläggande förstärkare och komparatorer med operationsförstärkare, - simulera lik- och växelströmsnät med hjälp av SPICE.

Förkunskapskrav:

- \* Envariabelanalys 1
- \* Linjär algebra

---

### **ANALYTISK MEKANIK, 6.0 HP**

Analytical mechanics

Kurskod: 5FY001

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar rörelse relativt accelererade referenssystem, system med variabel massa, variationskalkyl, Lagrange- och Hamiltondynamik med en introduktion till Poissonparenteser, centralrörelse, kopplade svängande system samt stela kroppens dynamik i tre dimensioner inklusive tröghetstensorn, Eulervinklar och Eulers ekvationer. Tyngdpunkten ligger på Lagrangeformuleringen av den klassiska mekaniken.

**Förväntade studieresultat**

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna: redogöra för centrala moment som relativ rörelse, Lagranges och Hamiltons ekvationer, centralrörelse, kopplade svängningar och stela kroppens dynamik, härleda viktiga resultat inom ovanstående områden, som t.ex. Lagranges ekvationer, rörelseekvationerna vid små svängningar och stela kroppens rörelseekvationer, ställa upp Lagranges ekvationer för olika fysikaliska situationer och i enklare fall lösa dessa, ställa upp rörelseekvationerna för kopplade system och lösa dessa för små svängningar, ställa upp rörelseekvationerna för en stel kropp och i enklare fall lösa dessa, behandla en partikels rörelse i ett roterande referenssystem, ställa upp och lösa rörelseekvationerna för centralrörelse.

Förkunskapskrav:

- \* Klassisk mekanik
- \* Fysikens matematiska metoder

---

**ASTROFYSIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5FY002

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Rymdfysik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Statistisk fysik 1

---

**ATOM OCH KÄRNFYSIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5RA000

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs, industriell strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Kursen får räknas som baskurs för de som tar ut examen som sjukhusfysiker.

Förkunskapskrav:

- \* Klassisk mekanik

---

**ATOM OCH MOLEKYLFYSIK, 7.5 HP**

Atomic and molecular physics

Kurskod: 5FY006

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Optisk fysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen avser att ge grundläggande kunskaper om atomers och molekylers struktur. Systemen kommer att behandlas med en successivt ökande komplexitetsgrad. Väteatomen behandlas först, därefter helium, alkaliatomer och övriga atomer. En konkret tillämpning av störningsräkning och av kvantmekanik i allmänhet ges då man i behandlingen går från centralfältsapproximationen och gradvis inför banimpulsmoment, spinn, spinn-banväxelverkan, kärneffekter och påverkan av externa fält. De molekyler som betraktas är först diatomära. Bindningsmekanismer som jonbindning och kovalent bindning introduceras och ges en kvantmekanisk bakgrund. Vibrations- och rotationsstrukturer går igenom. Born-Oppenheimerapproximationen går igenom. Kursen avslutas med komplicerade polyatomära molekyler. Atom- och molekyelfysik, tillsammans med spektroskopiska analysmetoder har en mängd tillämpningsområden. Detta innefattar grundläggande mättekniker, viktiga inom t.ex. vetenskap, miljö och infrastruktur.

**Förväntade studieresultat**

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: tillämpa kvantmekanik och störningsräkning för att lösa enkel atomär struktur, redogöra för hur väteatomen, heliumatomen och alkaliatomer är uppbyggda, förklara vad spinn-banväxelverkan och finstruktur är, förklara konceptet LS-koppling och atomära termer, redogöra för

kärneffekter såsom hyperfinstruktur och isotopskift, beskriva grundläggande molekylära potentialer och Born-Oppenheimerapproximationen, beskriva hur två atomer kan bilda en diatomär molekyl genom olika bindningsmekanismer, förklara vad vibrationer och rotationer i molekylära system är, redogöra för centrala moment som polyatomära atomer och olika vibrationsmoder, beskriva hur strukturen hos atomer och molekyler påverkas av externa fält.

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

### **ATOM OCH MOLEKYLSPEKTROSKOPI, 7.5 HP**

Atomic and molecular spectroscopy

Kurskod: 5FY007

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Optisk fysik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

### **AVANCERAD DATORGRAFIK OCH TILLÄMPNINGAR, 7.5 HP**

Advanced Computer Graphics and Applications

Kurskod: 5DV051

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Anders Backman

Ges: LP3

Kategorier: Visualisering och vr

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar den teoretiska grunden för design och utveckling av programvara för realtidsrendering/simulering av virtuella miljöer, samt erfarenhet av praktiskt design- och utvecklingsarbete. Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Momentet innehåller: Rendering av 3D modeller med fokus på realtid, belysningsmodeller, avancerade textureringsmodeller, programmering av hårdvaruaccelererade grafikalgoritmer, spatialt (3D) ljud; Datastrukturer för spatiell uppdelning av geometri, culling; Algoritmer och metoder för uppsnabbning av rendering; Datorhårdvara och kringutrustning för interaktion; Översikt av tillämpningar och tillämpningsområden som till exempel datorspel, utbildningssimulatorer och augmented reality. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för och beskriva begrepp och metoder för programmering av interaktiva applikationer med effektiv realtidsgrafik som nyttjar datorns grafikhårdvara och ljud förklara praktiska och teoretiska begränsningar vid implementation och utveckling av grafikrelaterade algoritmer för grafikhårdvara implementera algoritmer för avancerade belysningsmodeller beskriva algoritmer för spatial uppdelning av geometri beskriva och implementera algoritmer för kollisionstester redogöra för datorgrafik i ett applikationssammanhang använda, utvärdera och utveckla programvarubibliotek ("grafikmotorer") för visuell interaktiv simulering inhämta och tillgodogöra sig ny och erforderlig kunskap inom området

Förkunskapskrav:

\* Numeriska metoder

\* Datorgrafik och visualisering

\* Systemprogrammering

---

### **BERÖRINGSFRIA MÄTMETODER, 7.5 HP**

Noninvasive measurement techniques

Kurskod: 5FY010

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Optisk fysik, mättefysik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen behandlar moderna optiska, induktiva, kapacitiva och akustiska beröringsfria mätmetoder för mätning av storheter som läge, avstånd, förflyttning, hastighet, vibrationer, längd och tjocklek, (ii) spektroskopiska metoder för bland annat spektrometrisk fjärr- eller kemisk analys samt temperaturmätningar, (iii) induktiva, kapacitiva och akustiska metoder för materialanalys och mätning av storheter som läge, hastighet, vinkel, tjocklek, elektrisk konduktivitet, magnetiskt flöde, vätskeflöde, tryck och temperatur. Förutom att ge formella kunskaper om beröringsfria mätmetoder syftar kursen till att ge varje student laborativ erfarenhet och kunskaper om att utföra längre uppgifter i självständig form. Kursen innehåller obligatoriska experimentella projektarbeten.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för optiska mättekniker för beröringsfria mätningar av läge, avstånd, förflyttning, hastighet, vibrationer, längd, och tjocklek, beskriva spektroskopiska mättekniker för beröringsfria mätningar av ämnen i gasfas, av temperatur samt för kemisk analys, mätning av läge, hastighet, vinkel, tjocklek, elektrisk konduktivitet, magnetiskt flöde, vätskeflöde, tryck och temperatur, redogöra för mättekniker som utnyttjar joniserande strålning för beröringsfri materialanalys och mätning av densitet, tjocklek, nivå och flöde, tillämpa kunskaper om instrumentering, t.ex. för ljuskällor och detektorer. Därtill skall den studerande kunna: ta sig an och genomföra experimentella arbetsuppgifter, självständigt införskaffa behövlig information för att kunna lösa en given uppgift inom stipulerad tid, penetrera frågeställningarna och utarbeta en fungerande strategi, praktiskt lösa uppgifter i laborativ miljö, konstruera enklare elektroniska system och datainsamlingssystem, samarbeta med andra personer, skriva rapporter, analysera en vetenskaplig, alternativt populärvetenskaplig, artikel och ge en muntlig och skriftlig sammanfattning. Slutligen skall den studerande kunna: genomföra ett självständigt projektarbete.

#### Förkunskapskrav:

\* Kvantfysik

---

### BILDANALYS, 7.5 HP

Image analysis

Kurskod: 5DV015

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Christina Olsén

Ges: LP3

Kategorier: Bildbehandling och 3d-rekonstruktion

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Kursen behandlar linjära system, signaler, digitalisering, fouriertransform, fältning, två- och tredimensionell signalbehandling, omsampling av bilder, gråskaleoperationer, geometriska operationer, linjära- och olinjära filter, morfologiska operationer, förtunning, segmentering, bildrestaurering, mönsterdetektering och klassificering samt kant- och linjedetektering och komprimering. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: analysera ett bildanalysproblem och sluta sig till vilket bildgivande system som är mest lämpat för det aktuella problemet förklara punktoperatorer och använda dessa vid bildförbättring utföra filtrering och konstruera egna filter redogöra för sambanden mellan spatiella rummet och frekvensrummet använda bildrestaureringsmetoder på verkliga bilder redogöra för olika färgrepresentationer och förklara skillnader mellan dessa redogöra för wavelets och olika komprimeringsmetoder tillämpa matematisk morfologi utföra segmentering med grundläggande segmenteringsmetoder, kunna analysera metodens lämplighet vid ett specifikt problem och argumentera om segmenteringsmetodens lämplighet för ett givet problem analysera vilken representation/beskrivning som skall användas. Utföra representationer och beskrivningar samt argumentera för deras lämplighet redogöra för vilka klassificeringsmetoder som lämpar sig att använda vid lösningen av bildanalysproblem

#### Förkunskapskrav:

\* Numeriska metoder

---

### BILDGIVANDE KÄRNSPINNRESONANS OCH ULTRALJUD, 7.5 HP

Kurskod: 5RA007

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursens behandlar avbildande MR-systems (kärnspinnresonans) tekniska uppbyggnad och funktion, pulssekvensernas betydelse för informationsinnehållet i MR-bilden samt övningar i att kvalitetskontrollera och optimera ett avbildande MR-system. Kursen omfattar huvudkomponenterna för bildgivande MR, samt huvudmagnet, flöde, homogenitet, shimning, gradientpoler, gradientfält, RF-systemets uppbyggnad samt principiell konstruktion av sändar- och mottagarspole. Vidare behandlas SR-, SE-, GRE- och IR-pulssekvenser, pulssekvenser för analys av flöde och speciella pulssekvenser för korta avbildningstider med exempel på vanliga kliniska tillämpningar. Slutligen behandlas ultraljud - generering, pulskommetoder och dopplerteknik. I kursen ingår även en obligatorisk laborationsdel. Kursen omfattar två moment 1. Teoridel, 6 hp 2. Laborationsdel, 1.5 hp

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för MR-systems mest väsentliga komponenter redogöra för olika pulssekvensers betydelse för MR-informationen och utnyttja pulssekvens-parametrarnas inverkan för optimering av kontrast och upplösning i MR-bilden känna igen och förklara de vanligaste artefakterna i MR samt känna till hur de kan begränsas bedöma risker vid MR-undersökningar (projektiler, metallimplantat osv.) redogöra för principerna för generering av bilder med hjälp av ultraljud redogöra för begränsningar och artefakter inom ultraljudsdiagnostik

Förkunskapskrav:

\* Kvantfysik

---

## **DATASTRUKTURER OCH ALGORITMER FÖR INGENJÖRER, 7.5 HP**

Data structures and algorithms

Kurskod: 5DV041

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Johan Eliasson, Lena Kallin

Ges: LP1, LP4

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Kursens mål är att ge förtrogenhet med programbyggnadskonstens grundläggande verktyg, material och konstruktioner. Detta inbegriper grundläggande abstrakta datatyper, grundläggande algoritmer, komplexitetsanalys, tillämpningsexempel och olika programmeringsansatser. Under kursen används programspråket C. Moment behandlar abstrakta datatyper såsom lista, stack, kö, träd, mängd, graf och tabell samt deras informella och formella karakteriseringar, egenskaper och användningsområden. Några tillämpningsexempel, olika implementationsmöjligheter och deras egenskaper ingår i kursen. Dessutom behandlas grundläggande algoritmer, deras komplexitet och karakteristiska egenskaper för typiska problem (till exempel sökning, sortering och traversering) förknippade med olika abstrakta datatyper. Den objektorienterade programmeringsansatsen introduceras och relationen mellan datatyper och klasser förklaras. Komplexitetsanalys introduceras. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten: känna till grundläggande begrepp relaterade till datastrukturer och algoritmer känna till grundläggande abstrakta datatyper såsom lista, stack, kö, träd, mängd, graf och tabell kunna välja lämpliga datatyper för ett givet problem kunna välja implementation av datatyper känna till grundläggande algoritmer, deras komplexitet och karakteristiska egenskaper för typiska problem kunna analysera algoritmer praktiskt och teoretiskt med avseende på prestanda kunna använda sig av grundläggande problemlösningstrategier, som till exempel divide and conquer, brute force, greedy, dynamisk programmering, på nya problem kunna dokumentera algoritmer och datatyper på ett strukturerat sätt

Förkunskapskrav:

\* Programmeringsteknik för ing.

---

## **DATORGRAFIK OCH VISUALISERING, 7.5 HP**

Computer Graphics and Visualization

Kurskod: 5DV009

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Pedher Johansson

Ges: LP2

Kategorier: Visualisering och vr  
Innehåll  
(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Kursen behandlar grunderna inom 2- och 3-dimensionella grafiska metoder och tillämpningar av dessa i grafisk programvara samt vetenskaplig visualisering. Vidare behandlas algoritmer och modeller för rastergrafik, geometriska transformationer, parametriska kurvor, vyer och projektioner, fastställande av synliga linjer och ytor, färgteori, illumination och färgtonssättning. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: designa och implementera programvara med OpenGL-stöd härleda grundläggande algoritmer för linjedragning och klippning förklara principer för rasterisering, kantutjämning och vanliga färgmodeller förklara och illustrera de vanligaste typerna av parametriska kurvor och ytor förklara modeller för detektering av synliga linjer och ytor tillämpa transformationer av objekt i två och tre dimensioner förklara och tillämpa vanliga modeller för illumination och färgtonssättning

Förkunskapskrav:

- \* Systemprogrammering
- \* Numeriska metoder

---

### DATORINTENSIVA STATISTISKA METODER, 7.5 HP

Computer Intensive Statistical Methods

Kurskod: 5MS000

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Industriell statistik

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1 (5 hp): Teori Momentet behandlar teorin för simulering och datorintensiva statistiska metoder, dvs tekniker att lösa problem som är svåra att angripa med analytiska metoder. Kursen innehåller generering av slumpantal från olika fördelningar, integralskattning med feluppskattning, variansreducerande metoder som antitetiska variabler, kontrollvariabler, betingning, och stratifierad sampling. Andra ingredienser är bootstrapping, Poissonprocess, kö- och andra system, validering, Markovkedjor, samt Markov chain Monte Carlo metoder som Metropolis-Hastings, Gibbs sampling, coupling from the past, och simulated annealing. Moment 2 (2,5 hp) Datorlaborationer Momentet innefattar tillämpning av datorintensiva metoder med lämplig programvara.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för olika diskreta och kontinuerliga sannolikhetsfördelningar och de viktigaste metoderna för att generera slumpantal från dem både direkt och via rutiner från speciella programspråk (exempelvis Matlab) redogöra för begreppet simuleringsskattning och hur man uppskattar dess medelfel samt skriva datorprogram för en simuleringssstudie med beräkning av medelfel simulera händelser via datorprogrammering för såväl stationära som icke-stationära Poissonprocesser genomföra simuleringssstudier av enkla system (kö, lager, börsutveckling) redogöra för bootstrappingmetoden och genomföra en bootstrappingstudie. tillämpa och göra feluppskattning för de viktigaste variansreducerande metoderna, som kontrollvariabelmetoden, antitetisk, betingad och stratifierad simulering beräkna stationär och asymptotisk fördelning för en Markovkedja tillämpa MCMC-metoder som Metropolis-Hastings och Gibbsampling för generering av slumpvektorer med komplicerade fördelningar

Förkunskapskrav:

- \* Statistik för tekniska fysiker
- \* Programmeringsteknik för ing.

---

### DESIGN-BUILD-TEST, PROJEKTKURS FÖR INGENJÖRER, 15.0 HP

Design-Build-Test, interdisciplinary project in engineering

Kurskod: 5TN000

Ansvarig institution: Fakultetsgemensamma kurser

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Staffan Schedin,  
Roland Rosqvist

Ges: LP1

Kategorier:

Innehåll

---

(Från kursplan)

Kursen innehåller föreläsningar/seminarier som belyser områdena kommunikation, gruppdynamik, projektstyrning/projektledning och budgetplanering, i syfte att ge insikt i ingenjörsmässighet och den moderna ingenjörens yrkesroll och arbetsmetoder. Föreläsningarna belyser även iderna kring CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate), hållbar teknikutveckling och entreprenörskap. I det ämnesövergripande projektarbetet tillämpar studenten ingenjörsmässiga arbetsmetoder genom planering, utveckling, realisering och drift av tekniska system. Projektarbetet ger även träning i muntlig och skriftlig kommunikation. Projektet utformas efter beställning från en kund, exempelvis konstruktion av en produkt/system, eller utformning av en modell för ett testförfarande. Arbetsgången omfattar hela utvecklingskedjan från id till test av färdig produkt eller system. Varje projekt är ämnesövergripande. Därför kommer studenter från minst två olika ingenjörsprogram, (t.ex. bioteknik, teknisk fysik, teknisk datavetenskap, maskinteknik, elektro- och datateknik) att delta i varje projekt. Projektgruppen, som bör bestå av minst 6 studenter, arbetar mot en kund/beställare och har en eller flera handledare som resurspersoner som kan vara behjälpliga med t.ex. specifika frågor och informationssökning under arbetets gång. Arbetsinsatsen skall dokumenteras. Projektgruppen ska i samråd med beställaren förhandla fram en kravspecifikation som är relevant med hänsyn till tid och resurser. Varje grupp ska utarbeta en fiktiv budget för sitt arbete. Projektarbetet dokumenteras i en skriftlig rapport samt redovisas muntligt i form av en projektkonferens där studenterna demonstrerar resultaten för varandra och för beställaren.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs skall studenten kunna - tillämpa ingenjörsmässiga kunskaper och medverka i hela utvecklingskedjan vid framtagning av en produkt eller ett system utifrån ett helhetsperspektiv på arbetet. - planera och organisera arbetet i ett utvecklingsprojekt - arbeta aktivt i en projektgrupp, samt förstå dess olika roller enligt den valda projektmodellen - praktisera ingenjörsmässigt tänkande och kreativitet, - tillämpa självständighet och kritisk tänkande - praktisera muntlig och skriftlig kommunikation, både inom projektgruppen och externt - upprätta och följa en projektplan för ett avgränsat projekt - utvärdera produkten/systemet ur ett miljömässigt- och ekonomiskt livscykelperspektiv - redovisa resultaten från ett större projekt i både muntlig och skriftlig form.

Förkunskapskrav:

---

### DIGITAL KRETSTEKNIK, 4.5 HP

Digital electronics

Kurskod: 5EL005

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Håkan Joelsson

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar grunderna i digitalt logiskt tänkande, hur digitala system fungerar i grundläggande system. Moment som behandlas är logisk matematik, kombinatoriska funktioner, sekvensfunktioner samt analys och syntes av digitala funktioner. Vidare behandlas grindar, vippor och andra speciella digitala kretsar samt programmerbar logik (översiktligt). Tidsanvändning och teoretisk förståelse.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: - redogöra för relevanta begrepp inom området digital teknik, - genomföra konvertering mellan de decimala, binära och hexadecimala talsystemen, - överföra information från en sanningstabell till ett funktionsuttryck och omvänt, - beskriva någon metod för minimering av digitala funktioner, - tolka och förklara kombinatoriska funktioner och sekvensfunktioner, - beskriva funktionen hos elektroniska grindar och vippor, - tolka och rita tidsdiagram, - beskriva metoder för syntes och analys av kombinatoriska funktioner och sekvensfunktioner, - tolka information i symbolscheman och funktionstabeller i datablad, - tolka och förklara funktionen hos några typiska speciella digitala kretsar, - tolka och rita ett komplett kopplingschema, och göra en konkret uppkoppling av funktionen, - skriva enkla program för enkel programmerbar logik och genomföra programmering av en sådan krets, - implementera kombinatoriska funktioner och sekvensfunktioner med diskreta grindar och vippor samt i programmerbar logik, - förklara skillnaden i funktionssätt mellan dessa implementeringsteknologier.

Förkunskapskrav:

---

### DISKRET MATEMATIK, 7.5 HP

Discrete Mathematics

Kurskod: 5MA008

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Robert Johansson

Ges: LP3

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg



## Innehåll (Från kursplan)

Kursen innehåller tekniker för enumeration av urval med och utan upprepning, samt med och utan hänsyn till ordning. Exempel på detta ges i form av permutationer, kombinationer, binomialsatsen och så kallade staketproblem. Kursen innehåller vidare Stirlingtal, sållningsprincipen och brevlådeprincipen. Sambanden med surjektioner och partitioner ges. Metoder för att lösa enklare rekursioner av första ordningen och av andra ordningens linjära rekursioner med konstanta koefficienter. Kursen innehåller också en genomgång av grundläggande satslogik och kvantifikatorer. Grundläggande talteori går igenom i form av den största gemensamma delaren, Diofantiska ekvationer och aritmetikens fundamentalsats. Kursen innehåller också tillämpningar inom grafteorin, detta i form av isomorfi, sortering och träd, Dijkstras algoritm, Kruskal och Prims algoritm, flöden i nätverk med max-minsatsen och Ford-Fulkersons algoritm.

### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna använda binomialtal, stirlingtal, rekursionsekvationer och sållningsprincipen för att lösa enumerationsproblem med och utan upprepning samt med och utan hänsyn till ordning. avgöra om två uttryck är ekvivalenta i satslogiken och använda kvantifikatorer. redogöra för den grundläggande talteorin och lösa problem för delbarhet och primtal. tillämpa kombinatoriska grafer, riktade grafer och multigrafer för att modellera och lösa följande optimeringsproblem: att hitta den kortaste vägen i en riktad graf, att hitta ett minimalt uppspännande träd, att bestämma ett maximalt flöde i ett nätverk. tillämpa teorin för träd för att beskriva och analysera sorteringsalgoritmer, och för att omvandla till och från polsk notation.

Förkunskapskrav:

---

## ELEKTRODYNAMIK, 6.0 HP

Electrodynamics

Kurskod: 5FY011

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Jonas Larsson

Ges: LP1

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller både teori och datorlaborationer. Teoridelen tar som utgångspunkt den statiska teorin för elektriska och magnetiska fält. Via kvasistatisk teori införs Maxwells ekvationer som därefter studeras i det allmänna tidsberoende fallet. Laddningens och energins bevarande diskuteras vid härledningen av kontinuitetsekvationen och Poyntings teorem. Plana elektromagnetiska vågor studeras och lagarna för deras brytning och reflektion mot plana gränssytor (Fresnels formler) härleds. Vidare studeras total reflektion och den plana dielektriska vågledaren så att principerna för den optiska fibern klargörs med jämförelsevis enkel matematik. Metallisk vågledare studeras också. De elektromagnetiska potentialerna införs och de retarderade potentialerna härleds. Dessa nyttjas därefter för att bestämma strålningen från en enkel antenn. Vid datorlaborationerna modelleras elektromagnetiska fenomen med hjälp av programmet Comsol Multiphysics. Härvid måste då Maxwells ekvationer förenklas genom att hänsyn tas dels till om applikationen är statisk, kvasistatisk eller högfrekvent, och dels till om det finns symmetrier. Två olika symmetrier används, dels plansymmetri där lösningen är oberoende av en Cartesisk koordinat och dels axisymmetri.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för elektromagnetisk teori och sambanden mellan statik, kvasistatik och de fullständiga Maxwellska ekvationerna, beskriva ett antal elektromagnetiska fenomen utifrån den grundläggande teorin för klassisk elektromagnetism, lösa elektromagnetiska problem, använda Comsols Multiphysics för att besvara elektromagnetiska frågeställningar genom modellering, teoretiskt formulera de välställda PDE-problem som simuleras med Comsols Multiphysics i enkla applikationer.

Förkunskapskrav:

\* Elektromagnetismens grunder

---

## ELEKTRODYNAMIK 2, 7.5 HP

Electrodynamics 2

Kurskod: 5FY013

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Rymdfysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en kort repetition av grundläggande begrepp som Poyntings teorem, potentialer och gaugetransformationer och sedan härleds de retarderade och avancerade potentialerna. Därefter behandlas speciell relativitetsteori på 4-vektorform och elektrodynamiken formuleras på kovariant form. Lagrange- och Hamiltonmetoder i fältteori introduceras sedan. Energi-momentumtensorer införs och olika konserveringslagar härleds. En stor del av kursen ägnas åt strålningsteori. Först behandlas multipolstrålning med tonvikt på dipol- och kvadrupolstrålning. Därefter studeras strålning från accelererade laddningar och Lienart-Wiechert-potentialerna härleds. Vidare behandlas synkrotronstrålningens frekvensspektrum och teorin för strålningsdämpning. Som tillämpning studeras några olika exempel på antenner. Kursen innehåller också något om speciella funktioner, som klotytfunktioner och Besselfunktioner, samt teorin för Greens funktioner.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande: kunna redogöra för centrala moment som retarderade potentialer, speciell relativitetsteori, elektrodynamik på kovariant form, Lagrangemetoder i klassiska fältteorier, multipolstrålning, strålning från accelererade laddningar, frekvensspektrum och strålningsdämpning, samt kunna härleda centrala resultat inom dessa områden, från en Lagrange-beskrivning av en relativistisk teori kunna härleda fältekvationerna (eller rörelseekvationerna), bestämma motsvarande energi-momentumtensor och från denna ta fram olika konserveringslagar, från en given fördelning av laddningar och strömmar kunna beräkna strålningsfält och effekt i dipol- och kvadrupolapproximationerna, kunna beräkna strålningsfält och effekt från en accelererad laddning och kunna bestämma strålningens frekvensspektrum, samt kunna bestämma strålningsdämpningen av laddningen, kunna tillämpa strålningsteorin på enklare antennkonstellationer.

#### Förkunskapskrav:

- \* Analytisk mekanik
- \* Elektrodynamik

---

### ELEKTROMAGNETISMENS GRUNDER, 6.0 HP

Foundations of electromagnetism

Kurskod: 5FY016

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Vitaly Bychkov

Ges: LP3

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från RT)

Kursen behandlar grundläggande elektromagnetism där elektrostatiken, med Coulombs lag, är utgångspunkt. Det elektriska fältet definieras och elektrostatiska fältekvationer härleds. Ledare behandlas både statiskt och med stationär strömtäthet. Isolatorer ges en makroskopisk behandling i termer av elektrisk dipoltäthet. Matematiskt bestäms de elektriskafälten av partiella differential-ekvationer med randvillkor. Den magnetostatiska teorin behandlas analogt med elektrostatiken, utgångspunkten är Lorentz kraft och Biot-Savarts lag. Magnetfältet definieras och de magneto-statiska fältekvationerna härleds. Magnetiska material ges en makroskopisk behandling i termer av magnetisk dipoltäthet. Slutligen generaliseras teorin och detta leder fram till Maxwells ekvationer. Vid datorlaborationer används ett FEM-program för att lösa elektrostatiska fältekvationer och elektrostatiska fält representeras grafiskt.

#### Förkunskapskrav:

- \* Fysikaliska modellers matematik

---

### ENGELSKA FÖR ING, 7.5 HP

Kurskod: 1EN010

Ansvarig institution: Institutionen för språkstudier

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Anders Steinvall

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT) Kursen är inriktad på träning av muntlig som skriftlig språkfärdighet i yrkesmässiga situationer. Den muntliga delen omfattar olika slag av kommunikations-, uttals- och hörförståelseövningar, diskussioner samt muntliga presentationer som syftar till att utveckla de studerandes muntliga språkfärdighetsförmåga. Förutom en grundläggande kurs i grammatik och översättning innehåller den skriftliga delen inslag som syftar till att öka studentens förmåga att anpassa sitt skriftspråk till den stilnivå som olika situationer kräver. Övningarna är baserade på material från de studerandes huvudsakliga fackområden. En utmärkt kurs för den som kommer att arbeta i engelskspråkiga sammanhang.

#### Förkunskapskrav:

**ENTREPRENÖRIELL AFFÄRSUTVECKLING, 7.5 HP**

Entrepreneurial Business Development

Kurskod: 2FE018

Ansvarig institution: Handelshögskolan

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

**ENTREPRENÖRSKAP OCH START AV NYA VERKSAMHETER, 7.5 HP**

Entrepreneurship and development of new business

Kurskod: 2FE016

Ansvarig institution: Handelshögskolan

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

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 inspirerad att arbeta i ett mindre företag, verka entreprenöriellt i ett stort företag, eller starta ny verksamhet. Undervisningen genomförs i form av föreläsningar, där bl a olika teoriområden behandlas. Dessutom genomförs ett antal gästföreläsningar med personer från företag och andra organisationer vilka tillför kursen intressanta praktiska aspekter, workshop ocentreprenörskapsbegreppet, om nyetableringsstatistik, statsmakternas nyföretagarpolicy, det mindre företags villkor och problem, om entreprenören, ledare och teambyggare, om nätverkande och viktiga företagsnära aktörer och om att sälja en id . Viktiga inslag är att skapa närmare kontakter mellan studerande och verksamma företag och 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).

Förväntade studieresultat

redogöra för entreprenörskapsområdet utifrån olika perspektiv, förstå nyetableringsstatistik, beskriva policys som gäller för nyföretagare, beskriva och förstå det mindre företags villkor och problem, samt uppvisa förståelse för ledarskap och team- och nätverksbyggande.

Förkunskapskrav:

---

**ENVARIABELANALYS 1, 7.5 HP**

Single variable analysis 1

Kurskod: 5MA009

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Per Bylund

Ges: LP1

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1 (7,5 hp): Matematisk teori för funktioner av en variabel. I kursen introduceras de grundläggande begreppen: gränsvärde, kontinuitet och derivata. Geometrisk tolkning av begreppen ges samt regler för att beräkna derivata och gränsvärde av produkter, kvoter och sammansättningar. Derivat tolkas som hastighet och andra derivatan som acceleration. Vidare innehåller kursen medelvärdessatsen, inverser till trigonometriska funktioner, den naturliga logaritmen, exponentialfunktionen, maximum- och minimumproblem, metoder för att skissa grafer, Newtons metod för att approximera nollställena, och approximation av funktionsvärden med hjälp av Taylorpolynom. Moment 2(0 hp): Datorlaboration. Grundläggande programsyntax går igenom samt hur man representerar funktioner, och ritat deras grafer med ett datorprogram. Som övning ges obligatoriska uppgifter med anknytning till det matematiska innehållet i kursen.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna redogöra för begreppen gränsvärde, kontinuitet och derivata. tillämpa

metoder för att beräkna gränsvärden och derivator av elementära funktioner. tillämpa begreppet förändringshastighet. använda ett datorprogram för att representera och rita graferna till de elementära funktionerna. tillämpa teorin för derivator för att bestämma extrempunkter för elementära funktioner och skissa deras derivator. tillämpa metoder för att approximera nollställena och funktionsvärdena för elementära funktioner.

Förkunskapskrav:

---

## ENVARIABELANALYS 2, 7.5 HP

Kurskod: 5MA011

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Tord Sjödin

Ges: LP2

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1 (7,5 hp): För det första introduceras integrationsteori i form av Riemannintegralen och dess grundläggande egenskaper. Integralen tolkas geometriskt bl a som area av ytan under en kurva. Integralkalkylens fundamentalsats och medelvärdessats behandlas och olika metoder för att evaluera integraler går igenom t ex variabelsubstitution och partiell integration. Kursen behandlar ävenledes båglängd och generaliserad integral. För det andra behandlas följder och med hjälp av konvergensbegreppet för dessa behandlas serier. Nödvändiga och tillräckliga villkor för konvergens av serier utreds. Av funktionsserier behandlas potensserier och något om deras konvergens. För det tredje och slutligen berörs första ordningens differentialekvationer och linjära av högre ordning bl. a de som behandlar harmonisk rörelse. Moment 2 (0 hp): Detta moment omfattar datorlaborationer.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna redogöra för Riemannintegralen och satser, som behandlar dess viktigaste egenskaper. kunna tillämpa integrationsmetoder för att beräkna bestämda och generaliserade integraler. kunna tillämpa integraler för att bestämma volymer. kunna redogöra för konvergens för följder och serier. känna till några viktiga serier och deras konvergens. kunna avgöra konvergens med hjälp av konvergenskriterier. kunna lösa sådana differentialekvationer som ingår i kursen.

Förkunskapskrav:

\* Envariabelanalys 1

---

## EXAMENSARBETE FÖR CIVILINGENJÖRSEXAMEN I TEKNISK FYSIK, 30.0 HP

Master's Thesis in Engineering Physics

Kurskod: 5FY017

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Övriga

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innebär att studenten får tillfälle att visa sin förmåga att tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som förvärvats under studietiden. Detta innebär konkret att studenten ska kunna leda och genomföra ett behovsbaserat projekt med anknytning till utbildningen och i ett sammanhang som liknar en möjlig framtida arbetssituation för en civilingenjör/forskare. Det innebär även att studenten efter kursens slut har förstått vilka villkor som måste vara uppfyllda för att arbetsprocessen ska vara effektiv, säker och leda till ett tillfredsställande resultat. Kursen innehåller två moment: 1. Förstudie (2 hp) I förstudien ingår att studenten väljer ett projekt lämpat för examensarbete, beskriver det problem som ska lösas och gör en preliminär projektplan. Den preliminära projektplanen presenteras i en rapport. 2. Projektarbete (28 hp) Projektet kan göras inom ett av de områden som ingår i teknisk fysikprogrammet eller inom en kombination av dessa. Under examensarbetet delrapporteras arbetet på en projektplattform för att möjliggöra för intressenterna att effektivt kunna följa arbetsprocessen. Vid arbetets slut presenterar studenten resultatet av arbetet i en slutrapport som redovisas och granskas vid ett öppet seminarium. I kursen ingår också att fungera som granskare på ett annat examensarbete inom teknisk fysik. I granskningen ingår att kritiskt och konstruktivt granska metoder och resultat.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: genomföra ett större projekt på ett både ingenjörsmässigt och vetenskapligt sätt samt visa förmåga att kritiskt bedöma, reflektera över och värdera uppnådda resultat, beskriva på vilket sätt uppnådd fördjupningskunskap inom det valda ämnesområdet tillämpas vid lösningen av uppgiften, tillgodogöra sig innehållet i relevant facklitteratur, eller motsvarande, för det egna projektet, dokumentera och kommunicera resultaten på ett professionellt sätt, genomföra en kritisk och konstruktiv granskning av ett annat examensarbete.

Förkunskapskrav:

---

**FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK, 10.5 HP**

Solid State Physics

Kurskod: 5FY021

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en genomgång av kristallers uppbyggnad samt bestämning av kristallstruktur med röntgendiffraktion. Kursen behandlar i huvudsak elektriska och termiska egenskaper hos kristallina grundämnen samt dessa egenskapers beroende av olika variabler som t.ex. temperatur. Frielektronmodellen introduceras för att beskriva enklare metaller elektriska och termiska egenskaper medan bandstrukturmodeller måste introduceras för mer komplicerade metaller och för halvledare. Även dopade halvledare behandlas och några halvledartillämpningar beskrivs. Gitterdynamik beskrivs genom införandet av fononbegreppet. Debyemodellen används för att beskriva värmekapacitet, volymutvidgning och värmeledningsförmåga hos isolatorer. Andra fenomen som studeras är magnetism, supraledning och lågdimensionella system. I kursen ingår obligatoriska laborationer.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: beskriva kristallstrukturen för de vanligaste kubiska och hexagonala strukturerna, beräkna reciproka gitterparametrar för kubiska strukturer, redogöra för uppkomsten av tillåtna och förbjudna energinivåer för partiklar och vågor i gitter, beräkna elektriska transportegenskaper hos metaller och halvledare utifrån frielektron- och bandstrukturmodeller, kvalitativt beskriva effekten av föroreningar och kristallfel på ovan nämnda egenskaper, beräkna värmekapaciteten utifrån Debyemodell och frielektronmodell, förklara uppkomsten av olika typer av magnetism samt utföra enklare beräkningar av magnetisk susceptibilitet, kvalitativt förklara uppkomsten av supraledning, analysera och diskutera mätdata utifrån teoretiska modeller, sammanfatta, presentera och kommunicera resultat från experiment.

Förkunskapskrav:

\* Statistisk fysik 1

---

**FINANSIELL MATEMATIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5MA057

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Kaj Nyström, Robert Johansson

Ges: LP4

Kategorier: Matematisk modellering av finansiella system

Innehåll

(Från RT)

Kursen ger en introduktion till modern matematisk teori för prissättning, optimering och riskbedömning på finansiella marknader. Kursen innehåller bl.a. grundläggande finansteori, diskontering, annuiteter, ränta. Portföljoptimering, Markowitzs modell, kvadratisk programmering, risktillgångar och optimeringsmetoder, icke-arbitrage och prissättning. Vidare en översikt av finansiella instrument, optioner, futures, swaps, exotiska optioner. Black-Scholes modell. En översikt av hedging, riskbedömning och portföljförsäkring.

OBS:Förkunskapskrav ej verifierade

Förkunskapskrav:

\* Linjär algebra

\* Statistik för tekniska fysiker

---

**FLERVARIABELANALYS, 7.5 HP**

Kurskod: 5MA010

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Robert Johansson

Ges: LP3

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från RT)

Som namnet antyder handlar kursen om att analysera funktioner av flera variabler. Under den första terminen läser man två analyskurser som behandlar funktioner av en variabel. Man får lära sig att beräkna hastighet, acceleration, area och volym men hjälp av derivator och integraler. För att analysera tillämpade problem räcker det oftast inte med en funktion som beror av en variabel. Tänk exempelvis på en situation då man ska beskriva rörelsen för en partikel i atmosfären, det kommer att krävas en funktion som beror av tre variabler för att beskriva partikelns position vid en given tidpunkt. I kursen får du bland annat lära dig att beräkna hastighet och acceleration för denna typ av situation men också areor och volymer för krökta ytor och kroppar som har oregelbunden form, man börjar också göra beräkningar av flöden hos vätskor. Kursinnehållet är helt nödvändigt för att man ska kunna tillgodogöra sig kurser i mekanik både klassisk och kvant. Den moderna fysiken beskriver ofta fenomen med så kallade partiella differential ekvationer (PDE), för att hantera dessa krävs en god kännedom om metoderna i kursen. Kursen är i första hand teoretisk och förberedande för vidare studier i fysik, men det finns många direkta tillämpningar på innehållet.

Kunskaper som är bra att ha med sig till kursen: Det är viktigt att kunna derivera de elementära funktionerna och att kunna beräkna deras integraler. Att kunna projicera vektorer på varandra (se linjär algebra). Skalarprodukten används flitigt.

Kunskaper som är bra att ha med sig från kursen: Att veta vad ett vektorfält är. Att kunna beräkna arbetet som utförs då en partikel rör sig i ett kraftfält. Beräkna flödet genom en yta i rummet. Beräkna dubbel och trippelintegraler.

Förkunskapskrav:

- \* Envariabelanalys 2

- \* Linjär algebra

---

## **FYSIKALISKA EGENSKAPER HOS MÄTGIVARE, 7.5 HP**

Physical Properties of Measuring Devices

Kurskod: 5FY030

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller praktiska och teoretiska moment där fysikaliska egenskaper och samband som kan utnyttjas vid användning av givare för mätning av viktiga och vanliga storheter studeras. Storheter och områden som behandlas under kursen är mätning av låga och höga tryck, vakuumteknik, temperaturmätning, pyrometri, mätning av gas- och vätskeflöden, mätning av viskositet, reologi och mätning av fukt. Beröringstermometrar som t.ex. termoelement, termistorer, resistanstermometrar och IC-termometrar tas upp liksom olika typer av beröringsfria termometrar, bl.a. total-, delstrålnings- och tvåfärgspyrometrar samt IR-detektorer. I kursen beskrivs hur man kan kapacitiva metoder, spinning-rotormätare, restgasanalysator, piranimätare, kallkatodmätare och med piezoresistiva givare. Vidare behandlas givare för gas- och vätskeflöden bl.a. displacementmätare, anemometrar, rotormätare, tryckkännande flödesgivare och flödessonder. Olika givartyper för viskositetsmätning behandlas: rinntidsmätare, rotationsviskosimetrar och daggpunktsmätare, psykrometrar, hygrometrar och kapacitiva givare. Den laborativa delen och träningen av förmågan att förmedla erhållna resultat i tal och skrift är integrerade, och viktiga, inslag i kursen. I kursen ingår ett flertal obligatoriska laborationer t.ex.: 1) Beröringstermometri, 2) Pyrometri, 3) Reologi, 4) Mätning av vätskeflöde, 5) Mätning av gasflöde, 6) Vakuumteknik samt 7) Mätning av fukt.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: förklara den fysikaliska grunden för funktionen hos olika beröringstermometrar, pyrometrar, viskosimetrar, flödesgivare, vakuumetrar, vakuumsystem och fuktgivare, och pyrometrar, viskositet med olika viskosimetrar, flöden med olika flödesgivare, tryck med olika vakuumetrar och fuktinnehåll med olika fuktgivare, välja lämplig beröringstermometer, pyrometer, viskosimeter, flödesgivare, fuktgivare, vakuumeter och lämpligt vakuumsystem vid en mätsituation, bestycka beröringstermometrar, pyrometrar, viskosimetrar, flödesgivare, vakuumetrar och fuktgivare med instrument och kringutrustning så att de

bildar en fungerande enhet, genomföra mätning av: temperatur med olika beröringstermometrar och pyrometrar, viskositet med olika viskosimetrar, flöden med olika flödesgivare, tryck med olika vakuumetrar och fukttinhåll med olika fuktgivare, analysera, diskutera, presentera och kommunicera resultat från mätningar med olika beröringstermometrar, pyrometrar, viskosimetrar, flödesgivare, vakuumetrar och fuktgivare.

Förkunskapskrav:

\* Fasta tillståndets fysik

---

### FYSIKALISKA MODELLERS MATEMATIK , 10.5 HP

Mathematics of physical models

Kurskod: 5FY031

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen består av två delar, A och B. A-delen behandlar teori och tillämpningar av vektoranalys i rummet med skalära fält och vektorfält. Kroklinjiga koordinatsystem införs med tillämpningar på cylindriska och sfäriska koordinater. De grundläggande differentialoperatorerna med räkneregler införs och formell nabläräkning används. Satserna som relaterar volym-, yt- och linjeintegraler formuleras och tillämpas. B-delen behandlar tillämpningar av ordinära och partiella differentialekvationer och har fokus på fysikalisk modell och numerisk lösning av ekvationerna. För ordinära differentialekvationer ska för studenterna kända metoder och verktyg användas (t.ex. MATLAB, Maple och programmering med eller utan dessa). Studenterna ska självständigt konstruera en modell baserad på ODE som beskriver ett fysikaliskt fenomen. För partiella differentialekvationer införs PDE-lösaren Comsol Multiphysics. Denna används därefter för att illustrera grundläggande teori och för tillämpningar på fysikaliska modeller.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången del A av kursen ska den studerande kunna tillämpa integralsatserna, utföra algebraiska beräkningar med differentialoperatorer och nabläräkning, tillämpa beräkningar i sfäriska och cylindriska koordinatsystem, redogöra för allmänna kroklinjiga koordinatsystem, ge fysikaliska tolkningar av differentialoperatorerna och redogöra för tolkningarnas samband med integralformlerna. Efter genomgången del B av kursen ska den studerande kunna: använda en PDE-lösare för att självständigt lösa olika typer av problem såsom statiska, tidsberoende, tidsharmoniska eller egenvärdesproblem, ge en detaljerad redogörelse för differentialekvationers olika tillämpningsområden, beskriva differentialekvationernas roll för fysikaliska modeller, självständigt konstruera en programkod för att simulera ett sammansatt mekaniskt system.

Förkunskapskrav:

\* Klassisk mekanik

\* Fysikens matematiska metoder

---

### FYSIKENS MATEMATISKA METODER, 15.0 HP

Mathematical methods of physics

Kurskod: 5MA014

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Per-Anders Boo

Ges: LP1

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen är indelad i två moment. Dessutom ingår obligatoriska datorlaborationer. Moment 1 (7,5 hp): Introduktion till differentialekvationer I momentet behandlas första och andra ordningens ordinära differentialekvationer; Separabla ekvationer, integrerande faktor och variation av parameter; Kvalitativ analys och begreppet fasplan; Laplacetransformer inklusive begreppen faltning och impulsfunktion; Enkla potensserielösningar; Lösning av linjära system av ordinära differentialekvationer med matrismetoder; Lösning av värmeledningsekvationen med separation av variabler; Fourierserier. Moment 2 (7,5 hp): Differentialekvationer och komplex analys Momentet behandlar: Vågekvationen och Laplace ekvation; Egenvärdesproblem och Sturm-Liouville problem, både reguljära och singulära; Symmetriska operators egenskaper samt tillämpning på differentialoperatorer för randvärdesproblem till partiella differentialekvationer; En introduktion till Fouriertransformen; Komplexa tal; Analytiska funktioner; Gränsvärden och kontinuitet; Cauchy-Riemanns ekvationer; Harmoniska funktioner; Elementära funktioner såsom de trigonometriska funktionerna, exponential- och logaritmfunktionerna och potensfunktioner; Komplex integration; Cauchys integralformel och dess konsekvenser

Förkunskapskrav:

- \* Flervariabelanalys

---

### **FYSIKENS NUMERISKA METODER, 7.5 HP**

Numerical methods in Physics

Kurskod: 5FY033

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Claude Dion

Ges: LP3

Kategorier: Beräkningsfysik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Elektromagnetismens grunder
- \* Vågfysik och optik
- \* Numeriska metoder för PDE
- \* Analytisk mekanik
- \* Numeriska metoder
- \* Modellering och simulering

---

### **FÖRSÖKSPLANERING 2, 7.5 HP**

Kurskod: 5MS014

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Leif Nilsson

Ges: LP4

Kategorier: Miljö

Innehåll

(Från RT) Kurs under utveckling, kursplan en Bologna-modell saknas. Kursen ges vartannat år, udda årtal

Förkunskapskrav:

- \* Kvalitetsteknik och försöksplanering

---

### **GEOMETRISK BILDANALYS, 7.5 HP**

Geometrical image analysis

Kurskod: 5DV055

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Niclas Börlin

Ges: LP4

Kategorier: Bildbehandling och 3d-rekonstruktion

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Kursen behandlar similiar, affin, och projektiv geometri, homogena koordinater, homografier, oändlighetspunkter, interna och externa kameramodeller, linsdistortion, kamerakalibrering, självkalibrering, kantfiltrering, intressepunkter, relativ och absolut orientering samt epipolar-geometri. Dessutom behandlas den fundamentala matrisen, sammankoppling av intressepunkter, robust estimering, 3D-rekonstruktion, icke-linjär optimering med och utan bivillkor, precisions-analys, rektifiering och visualisering. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: påvisa grundläggande förståelse för fotogrammetri och datorseende redogöra för centrala teoribegrepp inom projektiv geometri, t.ex. hålkameramodellen, epipolar-geometri, samt dess relation till avbildningsprocessen i en fysisk kamera påvisa förståelse för begränsningarna hos projektiv geometri som förklaringsmodell för avbildningen i en fysisk kamera samt kunna föreslå icke-linjära utökningar av teorin redogöra för vilken information som kan resp. inte kan extraheras ur tvådimensionella avbildningar av tredimensionella objekt analysera och formulera tredimensionella rekonstruktionsproblem, speciellt med avseende på vilken matematisk formulering som är lämpligast konstruera algoritmer och implementera programkod för lösning av ovanstående problem



**Förkunskapskrav:**

- \* Optimeringsmetoder med tillämpningar
- \* Bildanalys

---

**GLOBAL MILJÖHISTORIA, 7.5 HP**

Global Environmental History

Kurskod: 1IH019

Ansvarig institution: Institutionen för historiska studier

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursens mål är att ge en översikt i global miljöhistoria och i miljöhistoriska perspektiv och utgångspunkter. Kursen täcker perioden från förhistorien fram till idag, men med tyngdpunkt på 1900-talet. Kursen skall översiktligt belysa övergången mellan olika samhälls- och energisystem, hur människan, samhället och naturen har samverkat i historien, samt hur människans föreställningar om naturen och miljön förändrats över tid. Vidare skall kursen analysera hur och varför miljön har blivit till en stor internationell politisk, ekonomisk, teknisk och vetenskaplig fråga efter andra världskriget och diskutera dagens mediala miljödebatt, t.ex. om växthuseffekten och hållbar utveckling, ur ett historiskt perspektiv.

**Förväntade studieresultat**

Efter avslutad kurs ska studenten: besitta övergripande kunskap om hur människan och samhället har samverkat med naturen i det förflutna besitta kunskap om hur synen på naturen har förändrats över tid ha kännedom om det moderna miljötankandets framväxt och dess förhållande till politik, vetenskap och medier kunna sätta in dagens miljödebatt i ett historiskt sammanhang

**Förkunskapskrav:**

---

**GRUNDLÄGGANDE MÄTTEKNIK, 7.5 HP**

Basic measurement techniques

Kurskod: 5FY036

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Bertil Sundqvist

Ges: LP2

Kategorier: Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en kort introduktion i praktisk kretsteori, inklusive mask- och nodanalys och tvåpolmodeller, samt hanterande av vanliga laboratorieinstrument (oscilloskop, multimeter, spänningsaggregat och signalgenerator). j-metoden att lösa differentialekvationer med periodiska randvillkor härleds. Aktiva komponenter introduceras och enkla operationsförstärkarkretsar demonstreras. På grundval av erhållna kunskaper behandlas därefter dels egenskaper hos individuella komponenter i mätsystem, dels egenskaper hos mätsystem som helhet. De komponenter som diskuteras är dels ett antal vanliga givartyper och deras typiska egenskaper som känslighet, onoggrannhet och dynamiska egenskaper, dels omvandlare som bryggor, instrument- och isolationsförstärkare. Kanalväljare, analog-digitalomvandlare och datorinterface tas upp i begränsad omfattning, liksom programmering av mätsystem med grafiska programspråk (LabView). Begränsningar i mätnoggrannhet på grund av yttre störningar och brus diskuteras i detalj. Störningsvägar och störningsutbredning diskuteras systematiskt, liksom olika sätt att minimera eller eliminera störningar i mätsystem genom skärmning, val av impedansnivåer och förstärkare samt filtrering. Termiskt brus diskuteras, liksom brusegenskaper hos aktiva och passiva komponenter. Olika brusmått diskuteras, liksom metoder att optimera signal/brus-förhållandet efter mätning. Faslåsteknik, auto- och korskorrelation samt Fourieranalys diskuteras. Slutligen ges en elementär introduktion till dynamiska egenskaper hos första och andra ordningens system, och hur dessa egenskaper påverkar mätnoggrannheten vid mätning av tidsvarierande signaler. Ett genomgående tema i kursen är att nyttja verkliga, kommersiella komponenter och data i undervisningen, både vid föreläsningar, problemlösning, och laborationer, för att ge ingenjörsmässigt användbara kunskaper.

**Förväntade studieresultat**

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: analysera enklare lik- och växelspänningskretsar och finna teoretiska spänningsnivåer och strömmar i godtyckliga punkter eller noder, ersätta ett komplicerat nätverk av spännings- och/eller strömkällor och impedanser med en enkel tvåpol av Norton- eller Thevenintyp, analysera de enkla operationsförstärkarkretsarna teoretiskt och kunna koppla upp dessa i praktiskt fungerande form, handha, koppla in, och förstå funktionen hos några vanliga laboratorieinstrument, redogöra för de vanligaste

typerna av givare för mätning av temperatur, kraft, tryck, vibration och deformation, deras egenskaper och användning, läsa och förstå datablad för vanliga typer av givare, läsa ut storheter som mätområde, utsignal, känslighet, noggrannhet, samt känslighet för yttre störningar som temperatur etc., och med hjälp av detta kunna uppskatta förväntad mätnoggrannhet när givaren används i en given tillämpning, göra en enkel analys av störnivåer som följd av kapacitiv/induktiv/resistiv koppling av yttre störningar, och kunna föreslå åtgärder för att förbättra förhållandet mellan signalnivå och störningsnivå, analysera det totala termiska bruset och signal/brusförhållandet i enkla kretsar utgående från datablad och kretsimpedanser, beräkna det dynamiska felet som funktion av tid eller frekvens för ett givet första eller andra ordningens mätsystem, beskriva hur ett auto- eller korskorrelationssystem används för att mäta signaler och/eller brusegenskaper.

Förkunskapskrav:

- \* Metoder och verktyg för ing.

---

### HÅLLFASTHETSLÄRANS GRUNDER, 6.0 HP

Fundamentals of strength of materials

Kurskod: 5MT010

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT) Målet är att ge kunskaper om deformerbare kroppars mekanik och hållfasthet, om spänningar, deformationer och brott vid olika belastningar; om verkningsättet hos material och konstruktioner. Kursen behandlar krafter, moment, spänningar och töjningar i kroppar samt böjning, skruvning, vridning, knäckning och deformationer i stänger och balkar med sammanhängande tvärsnittsstorheter; om elastisk och plastisk materialmodellering och olika brotteorier samt fleraxliga spänningstillstånd.

Förkunskapskrav:

- \* Klassisk mekanik

---

### ICKE-LINJÄR FYSIK, 7.5 HP

Kurskod: 5FY038

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Fysik allmänt

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Elektrodynamik
- \* Analytisk mekanik

---

### ICKE-LINJÄR OPTIMERING, 7.5 HP

Non-linear optimization

Kurskod: 5DA001

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Jerry Eriksson

Ges: LP2

Kategorier: Bildbehandling och 3d-rekonstruktion

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar processen modellering-simulering-analys-optimering med fokus på optimering. Vidare behandlas på fördjupad nivå olika optimeringsansatser (direkta, iterativa, stokastiska, approximativa), teori för icke-linjära problem såsom villkor för optimum och konvergenshastighet, principerna för bivillkorsproblem, linjär optimering och minsta-kvadratproblem. Kursen behandlar i huvudsak kontinuerliga optimeringsproblem, men icke-kontinuerliga berörs också. Färdighetsträning och tillämpning av teorin görs genom datorlaborationer som utförs i Matlab och med programbibliotek.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: påvisa kännedom om och kunna exemplifiera hur optimering kommer in

på olika sätt i problemlösningsprocessen i CS&E. redogöra för likheter och skillnader mellan de olika optimeringsansatserna direkt, iterativ, stokastisk, approximativ. skriva om ett tillämpningsproblem till ett optimeringsproblem, dvs finna en matematisk modell som kan lösas som ett optimeringsproblem. använda redan existerande programvaror för olika optimeringsproblem. programmera objektfunktion, bivillkorsfunktion m.m. för användning tillsammans med någon programvara. redogöra för centrala teoribegrepp inom optimering såsom optimalitetsvillkor, konvergenshastighet, lagrange-multiplikatorer, m.m. beskriva de statistiska egenskaperna för minsta-kvadrat-problem.

Förkunskapskrav:

- \* Matrisberäkningar och tillämpningar
- \* Numeriska metoder
- \* Programmeringsteknik för ing.

---

### **INBYGGDA SYSTEM, 7.5 HP**

Embedded systems

Kurskod: 5EL011

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP2, LP4

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs, mätteknik

Innehåll

(Från RT) Denna kurs bedrivs huvudsakligen i projektform.

Utifrån en uppgjord systemspecifikation väljs lämplig hård- och mjukvara som sedan skall konstrueras till ett färdigt inbyggt system. Lämpliga komponenter till systemet skall väljas med avseende på pris, effektförbrukning, tillgång, prestanda och funktionalitet.

Viktiga inslag i kursen är seriella och parallella bussar, trådlös kommunikation, effektiv kodning, minimering av effektförbrukning samt design ur EMC-synpunkt.

Förkunskapskrav:

- \* Mikrodatorteknik

---

### **INDUSTRIELL EKONOMI, 7.5 HP**

Industrial Economics

Kurskod: 2FE017

Ansvarig institution: Handelshögskolan

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### **INDUSTRIELL STRÅLNINGSFYSIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5RA004

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Industriell strålningsfysik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Analog kretsteknik
- \* Kvantfysik
- \* Statistik för tekniska fysiker

---

### **INTRODUKTION TILL DISKRET MATEMATIK, 7.5 HP**

Introduction to discrete mathematics

Kurskod: 5MA008

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller tekniker för enumeration av urval med och utan upprepning, samt med och utan hänsyn till ordning. Exempel på detta ges i form av permutationer, kombinationer, binomialsatsen och så kallade staketproblem. Kursen innehåller vidare Stirlingtal, sållningsprincipen och brevlådeprincipen. Sambanden med surjektioner och partitioner ges. Metoder för att lösa enklare rekursioner av första ordningen och av andra ordningens linjära rekursioner med konstanta koefficienter. Kursen innehåller också en genomgång av grundläggande satslogik och kvantifikatorer. Grundläggande talteori går igenom i form av den största gemensamma delaren, Diofantiska ekvationer och aritmetikens fundamentalsats. Kursen innehåller också tillämpningar inom grafteorin, detta i form av isomorfi, sortering och träd, Dijkstras algoritm, Kruskal och Prims algoritm, flöden i nätverk med max-minsatsen och Ford-Fulkersons algoritm.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna använda binomialtal, stirlingtal, rekursionsekvationer och sållningsprincipen för att lösa enumerationsproblem med och utan upprepning samt med och utan hänsyn till ordning. avgöra om två uttryck är ekvivalenta i satslogiken och använda kvantifikatorer. redogöra för den grundläggande talteorin och lösa problem för delbarhet och primtal. tillämpa kombinatoriska grafer, riktade grafer och multigrafer för att modellera och lösa följande optimeringsproblem: att hitta den kortaste vägen i en riktad graf, att hitta ett minimalt uppspännande träd, att bestämma ett maximalt flöde i ett nätverk. tillämpa teorin för träd för att beskriva och analysera sorteringsalgoritmer, och för att omvandla till och från polsk notation.

Förkunskapskrav:

---

### INTRODUKTION TILL INGENJÖRSARBETE, 7.5 HP

Introduction to Engineering Work

Kurskod: 5TN006

Ansvarig institution: Fakultetsgemensamma kurser

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Studenten förbereds för en kommande yrkeskarriär genom studier av arbetsmarknaden, byggande av nätverk och skapande av kontaktytor. Projekt baserade på företagets behov genomförs. Kursen syftar vidare till att utveckla studentens sociala och analytiska kompetens. Kursen 1. Orientering i yrkesliv och arbetsmarknad (3 hp) I orienteringen ingår att självständigt planera och genomföra besök vid olika företag alternativt besök på olika avdelningar vid ett företag samt deltagande i workshops. Arbetet redovisas 2. Projektarbete (4.5 hp) Projektet baseras på behov från ett företag alternativt egen innovationsid som utvecklas i samarbete med en näringslivspart. Arbetet redovisas muntlig och skriftlig i delrapporter och slutrapport. Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för hur ett företag/arbetsplats fungerar, redogöra för ingenjörens yrkesroll, entreprenörskap, innovationsutveckling och företagande, redogöra för hur teoretiska kunskaper och praktiska färdigheter samspelar för att stärka utvecklingen av yrkeskompetensen, ge exempel på framtida möjliga arbetsuppgifter, presentera resultat i både muntlig och skriftlig form.

Förkunskapskrav:

\* Metoder och verktyg för ing.

---

### KLASSISK MEKANIK, 9.0 HP

Classical mechanics

Kurskod: 5FY041

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Metoder och verktyg för ing.
- \* Envariabelanalys 2
- \* Programmeringsteknik för ing.

---

**KVALITETSPROJEKT INOM TEKNISK FYSIK, 3HP, 3.0 HP**

Quality Project Work in Engineering Physics

Kurskod: 5FY043

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Arbetet omfattar ett mindre utvecklingsprojekt inom utbildningsområdet och har som mål att stärka teknisk fysikprogrammets kvalitet. I kursen får studenten kontakt med ett projekts olika faser dvs. målformulering, start, styrning och avslut av ett projekt. I målformuleringsfasen behandlas uppgiftsdefinitionen och tidsplaneringen. Inför projektgenomförandet behandlas organisation, ledningsarbete, projektstyrning och projektuppföljning. Viktiga verktyg i färdighetsträningen omfattar mötesteknik, kvalitetsverktyg samt kommunikationsförmåga.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: tillämpa kunskaper om och ha praktiska färdigheter i hur förbättringsarbete bedrivs inom utbildningsområdet, planera, genomföra och redovisa ett mindre projekt, redogöra för projektledarens roll och villkor för ett lyckat projekt, tillämpa grundläggande kunskaper i kvalitetsteknik på det aktuella projektet, kommunicera resultatet till projektets intressenter i enlighet med beställarens villkor.

Förkunskapskrav:

---

**KVALITETSPROJEKT INOM TEKNISK FYSIK, 4.5 HP, 4.5 HP**

Quality Project Work in Engineering Physics

Kurskod: 5FY019

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Arbetet omfattar ett mindre utvecklingsprojekt inom utbildningsområdet och har som mål att stärka teknisk fysikprogrammets kvalitet. I kursen får studenten kontakt med ett projekts olika faser dvs. målformulering, start, styrning och avslut av ett projekt. I målformuleringsfasen behandlas uppgiftsdefinitionen och tidsplaneringen. Inför projektgenomförandet behandlas organisation, ledningsarbete, projektstyrning och projektuppföljning. Viktiga verktyg i färdighetsträningen omfattar mötesteknik, kvalitetsverktyg samt kommunikationsförmåga.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: tillämpa kunskaper om och ha praktiska färdigheter i hur förbättringsarbete bedrivs inom utbildningsområdet, planera, genomföra och redovisa ett mindre projekt, redogöra för projektledarens roll och villkor för ett lyckat projekt, tillämpa grundläggande kunskaper i kvalitetsteknik på det aktuella projektet, kommunicera resultatet till projektets intressenter i enlighet med beställarens villkor.

Förkunskapskrav:

---

**KVALITETSPROJEKT INOM TEKNISK FYSIK, 6 HP, 6.0 HP**

Quality Project Work in Engineering Physics

Kurskod: 5FY044

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Arbetet omfattar ett mindre utvecklingsprojekt inom utbildningsområdet och har som mål att stärka teknisk fysikprogrammets kvalitet. I kursen får studenten kontakt med ett projekts olika faser dvs. målformulering, start,

styrning och avslut av ett projekt. I målformuleringsfasen behandlas uppgiftsdefinitionen och tidsplaneringen. Inför projektgenomförandet behandlas organisation, ledningsarbete, projektstyrning och projektuppföljning. Viktiga verktyg i färdighetsträningen omfattar mötesteknik, kvalitetsverktyg samt kommunikationsförmåga.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: tillämpa kunskaper om och ha praktiska färdigheter i hur förbättringsarbete bedrivs inom utbildningsområdet, planera, genomföra och redovisa ett mindre projekt, redogöra för projektledarens roll och villkor för ett lyckat projekt, tillämpa grundläggande kunskaper i kvalitetsteknik på det aktuella projektet, kommunicera resultatet till projektets intressenter i enlighet med beställarens villkor.

Förkunskapskrav:

---

### KVALITETSPROJEKT INOM TEKNISK FYSIK, 7.5 HP, 7.5 HP

Quality Project Work in Engineering Physics

Kurskod: 5FY045

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Arbetet omfattar ett mindre utvecklingsprojekt inom utbildningsområdet och har som mål att stärka teknisk fysikprogrammets kvalitet. I kursen får studenten kontakt med ett projekts olika faser dvs. målformulering, start, styrning och avslut av ett projekt. I målformuleringsfasen behandlas uppgiftsdefinitionen och tidsplaneringen. Inför projektgenomförandet behandlas organisation, ledningsarbete, projektstyrning och projektuppföljning. Viktiga verktyg i färdighetsträningen omfattar mötesteknik, kvalitetsverktyg samt kommunikationsförmåga.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska studenten kunna: tillämpa kunskaper om och ha praktiska färdigheter i hur förbättringsarbete bedrivs inom utbildningsområdet, planera, genomföra och redovisa ett mindre projekt, redogöra för projektledarens roll och villkor för ett lyckat projekt, tillämpa grundläggande kunskaper i kvalitetsteknik på det aktuella projektet, kommunicera resultatet till projektets intressenter i enlighet med beställarens villkor.

Förkunskapskrav:

---

### KVALITETSTEKNIK, 7.5 HP

Kurskod: 5MT013

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen ger en översikt av den nationella och internationella utvecklingen inom ämnet kvalitetsteknik. Metoder och hjälpmedel för hur ett systematiskt och förebyggande kvalitetsarbete bör bedrivas i företag och organisationer studeras. Teorier för, och synpunkter på hur man styr och säkerställer kvaliteten i företagets/organisationens olika delprocesser behandlas. Grundläggande teoretiska begrepp inom kvalitetstekniken belyses.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna: - känna igen och särskilja olika modeller för kvalitetsarbete  
- generera en enkel kvalitetsplan

Förkunskapskrav:

---

### KVALITETSTEKNIK OCH FÖRSÖKSPLANERING, 7.5 HP

Statistics in Industry - Quality Techniques

Kurskod: 5MS001

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Leif Nilsson

Ges: LP3

Kategorier: Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling

Innehåll

(Från RT) I den här kursen behandlas några av de i industrin flitigast förekommande statistiska metoderna. Vi tar

upp regressionsanalys för att uppskatta samband mellan variabler, variansanalys (ANOVA) för att jämföra fler än två behandlingar, faktoriella designar som ett effektivt sätt att planera försök, analys av responsytor för att optimera processer, statistisk processkontroll (SPC) för att styra kvalitet samt olika metoder för kvalitetskontroll. Efter genomgången kurs har du goda möjligheter att arbeta med utvecklings- och kvalitetsfrågor i olika industrier. Dessutom ger kursen behörighet till ett flertal kurser i matematisk statistik.

Förkunskapskrav:

\* Statistik för tekniska fysiker

---

### **KVALITETSTEKNIK OCH KVALITETSUTVECKLING, 7.5 HP**

Kurskod: 5MT014

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen ger tillämpade färdigheter för hur ett systematiskt och förebyggande kvalitetsarbete bör bedrivas i företag och organisationer. Olika metoder och verktyg för styrning och säkring av kvaliteten i företags/organisationens olika delprocesser studeras. I kursen ges praktiska exempel på metoder och hjälpmedel som används i ett ständigt pågående kvalitetsförbättringsarbete och som ger ökad förståelse av kvalitetens betydelse för företags lönsamhet

Förväntade studieresultat

Efter kursen skall studenten kunna: - analysera behovet av kvalitetsarbete i ett företag/organisation, - skapa en organisation för att nå ett uppsatt kvalitetsmål, - välja metod och verktyg för kvalitetsarbetet.

Förkunskapskrav:

\* Kvalitetsteknik

---

### **KVANTELEKTRONIK, 7.5 HP**

Quantum Nanoelectronics

Kurskod: 5FY046

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Jörgen Rammer

Ges: LP3

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar transportegenskaper hos konstgjorda strukturer (som t.ex. heterostrukturer och nanostrukturer), deras användning inom elektronik och fundamental forskning samt deras 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, elektroniska komponenters funktion som logiska grindar, klassiska transportfenomen, kvanttransportfenomen samt mätning av materialparametrar. Vidare ka strukturer som tunnelstrukturer, resonanta tunnelstrukturer, tvådimensionella elektrongaser, MOSFETS och heterostrukturer, elektroniska vågledare, punktkontakter, kvantpunkter och kvantpunktkontakter samt komplementära MOSFET-strukturer. Kursen tar även upp strukturers användning inom datorchips, transistorer och logiska funktioner.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för elektroners rörelse i en periodisk potential, tillämpa kunskaper inom området på dopning av halvledare, beskriva p-n övergångar och transistorer, förklara tillverkning av, och olika former av tillämpning, för heterostrukturer, analysera molecular beam epitaxy, använda transistorereffekten i resonanta nanostrukturer, beskriva transport i mesoskopiska strukturer och nanostrukturer, beräkna transport genom en kvantpunktkontakt, förklara kvantisering av ledningsförmåga och användning av denna som strömstandard, redogöra för hur transistorer kan representera logiska grindar, förklara fysiska konstruktionen av logiska grindar.

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

### **KVANTFYSIK, 6.0 HP**

---

## Quantum Physics

Kurskod: 5FY047

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Elektromagnetismens grunder
- \* Vågfysik och optik

---

**KVANTFÄLTSTEORI 1, 7.5 HP**

Quantum Field Theory 1

Kurskod: 5FY050

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Kvantmekanik 2
- \* Elektrodynamik 2

---

**KVANTFÄLTSTEORI 2, 7.5 HP**

Quantum field theory 2

Kurskod: 5FY051

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen fortsätter där kursen Kvantfältsteori I slutar. Först studeras högre ordningar i störnings-räkning av QED och teorin görs ändlig genom ett s.k. regulariseringsförfarande där massor och laddningar renormeras. Därefter behandlas gauge-teorier, där växelverkan introduceras genom att globala symmetrier görs lokala. Sedan visas hur partiklars massor kan genereras via spontant symmetribrott såsom Goldstone- och Higgsmekanismerna. Resten av kursen ägnas åt den elektrosvaga teorin, där det bl.a. visas hur vektorbosonernas massa genereras via Higgs-mekanismen. Sedan tillämpas teorin för beräkning av olika spridningstvärnsnitt.

## Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: förstå och redogöra för grundläggande begrepp som regularisering, renormering, Ward-identiteter, nakna kontra fysikaliska massor och laddningar, gauge-teorier, globala och lokala symmetrier, spontant symmetribrott, Goldstone-boson, Higgs mekanism och vektorbosoner, beräkna högre ordnings effekter, som t.ex. Lamb-skift, i QED, tillämpa id\351erna bakom gauge-teorier och spontant symmetribrott för att introducera ta fram Feynmanreglerna för den elektrosvaga teorin, beräkna spridningstvärnsnitt till lägsta ordning i den elektrosvaga teorin för olika processer.

Förkunskapskrav:

- \* Kvantfältsteori 1

---

**KVANTINFORMATION, 7.5 HP**

Quantum information

Kurskod: 5FY052

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:



Ges: LP4  
Kategorier: Kvantteknik  
Innehåll  
(Från RT)  
Förkunskapskrav:

\* Fasta tillståndets fysik

---

**KVANTMEKANIK 1, 6.0 HP**

Quantum mechanics 1

Kurskod: 5FY053  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Grundnivå  
Ansvarig lärare:  
Ges: LP1  
Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen innehåller grundläggande begrepp och matematiska redskap som används inom kvantmekanik. Kursen inleds med kvantmekanikens grundläggande postulater och den matematiska formuleringen av kvantmekaniken med operatorer, egenvärdesekvationer och väntevärden. Tunneleffekten studeras. Lösningen av Schrödingerekvationen för väteatomen behandlas och rörelsemängdsmoment, spinn och addition av rörelsemängdsmoment tas upp. System med identiska partiklar tas upp och som exempel på detta behandlas den ideala kvantgasen. Tidsberoende störningsräkning behandlas och som tillämpning på denna behandlas finstruktur i väteatomen och Zeemaneffekt.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för superpositionsprincipen och Schrödingerekvationen, lösa praktiska kvantmekaniska problem i en dimension, förklara egenskaper hos en harmonisk oscillator, redogöra för tunnlingsfenomen, utföra beräkningar av tunnlingssannolikhet för vanliga tunnelstrukturer, redogöra för spinnfrihetsgrader, genomföra kvantmekaniska beräkningar på väteatomen, förklara egenskaper hos system av identiska partiklar, analysera egenskaper hos atomära spektra,

Förkunskapskrav:

\* Kvantfysik

---

**KVANTMEKANIK 2, 7.5 HP**

Quantum Mechanics 2

Kurskod: 5FY054  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare:  
Ges: LP1  
Kategorier: Kvantteknik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen innehåller begrepp och matematiska redskap som används inom avancerad kvantmekanik. Kursen inleds med att den harmoniska oscillatorn och laddningar i ett magnetfält med Landau-nivåer behandlas. Därefter studeras Aharonov-Bohm-effekten, relativistisk kvantmekanik och Dirac-ekvationen. Den icke-relativistiska gränsen med spinn, spinn-banväxelverkan, spinn i ett magnetfält och spinnresonans behandlas. Tidsberoende störningsräkning och störningsteori, väteatomens finstruktur, identiska partiklar och atomtillstånd tas upp. Vidare behandlas variationsprincipen, tidsberoende störningsräkning, emission och absorption av strålning, den semiklassiska approximationen (WKB, Wentzel-Kramers-Brillouin-approximationen), energikvantisering och tunnling. Slutligen studeras spridningsteori, Bornapproximationen, och delvågsanalys.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: förklara hur den karaktäristiska längdskalan påverkar uppträdandet hos fysikaliska system, redogöra för hur kreations- och annihilationsoperatorer fungerar och används, använda den magnetiska vektorpotentialen i kvantmekanik och förstå kvantisering i magnetfält, beskriva grunderna för relativistisk kvantmekanik och hur antipartiklar uppträder, förklara spinnbankoppling och dess roll i atomspektra, hantera och använda spindynamik, tillämpa approximativa metoder i kvantmekanik som störningsräkning och variationsmetoder, sammanfatta den semiklassiska approximation, tillämpa grundläggande kvantfysik för att beskriva växelverkan mellan ljus och materia, förklara och tillämpa kvantmekanisk spridningsteori.

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

**KVANTTRANSPORTTEORI, 7.5 HP**

Quantum transport theory

Kurskod: 5FY056

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar den kvantstatistiska beskrivningen av icke-jämviktsfenomen speciellt med avseende på transportfenomen i metaller och halvledare. Kursen demonstrerar betydelsen av Feynmandiagram i fysiken. Kursen behandlar momenten kvantmekanik och kvantstatistik, vågfunktioner och Greens funktionsbeskrivningar samt en partikels rörelse i oscillatoromgivning. Vidare behandlas Feynmandiagram för täthetsmatrisen och Greens funktioner, kvantkinetiska ekvationer och deras klassiska gräns, Boltzmannekvationen, kvantkorrekationer till transportkoefficienter, lokalisering och svag lokalisering samt dekoherens.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: använda Feynmandiagram, fysikens universella språk för att beskriva alla sorter av fluktuationer, lösa, topologiskt klassificera och summera Feynmandiagram, använda standarddiagramteknik för ordnade system, redogöra för fenomenet lokalisering, sammanfatta sina kunskaper om Andersons metall-isolatorövergång, redogöra för skaleringsteorin för lokalisering, förklara elektronens fasdekoherens orsakad av växelverkan och dess betydelse för materialvetenskap, översiktligt kunna redogöra för manifestationen av kvantmekanikens superpositionsprincip på makroskopisk nivå via Aharonov-Bohm-effekten, sammanfatta sina kunskaper om universella fluktuationer av ledningsförmåga.

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

**LABORATIV PROBLEMLÖSNING I FYSIK, 2.0 HP**

Experimental problem solving in physics

Kurskod: 5FY110

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Krister Wiklund

Ges: LP2

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

**LASERFYSIK, 7.5 HP**

Laser Physics

Kurskod: 5FY057

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Optisk fysik

Innehåll

(Från RT) Kursen ges ej vt 2009

Förkunskapskrav:

\* Kvantmekanik 1

---

**LEDARSKAP OCH LEDARSKAPSUTVECKLING , 7.5 HP**

Kurskod: 2FE125

Ansvarig institution: Handelshögskolan  
Nivå: Grundnivå  
Ansvarig lärare:  
Ges: LP4  
Kategorier: Projektledning, allmän ingenjörskurs  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen tar utgångspunkt från ledarskap och har målsättningen att kursdeltagaren ska förvärva grundläggande kunskaper i ledarskap samt förvärva förmåga att analysera olika kritiska situationer. Sådana kritiska situationer påverkar såväl beslutsfattande och utveckling som rollen som ledare. Områden som behandlas är beslutsfattande, grupprocesser och ledarskap.

Ledarskap handlar om att leda andra människor för att uppnå organisationens mål. En av förutsättningarna för att klara uppgiften som ledare är en förståelse för hur grupper utvecklas och hur medlemmarna samverkar inom gruppen och med andra grupper utanför organisationen. Ytterligare en förutsättning är att kommunicera mål och krav till medarbetare, beställare och andra intressenter. Målbilder, grupputveckling och individuella olikheter skapar en dynamik som kräver att ledaren har en förståelse för sin egen roll, retorik, kommunikation, bemanning, kompetensbehov, konflikthantering, förändringsarbete och ledarskap i olika situationer. Momentet avser att ge den studerande verktyg för att reflektera över sin egen ledarstil, samt utveckla en förståelse för de kritiska situationer som en ledare måste hantera.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomförd kurs ska studenten kunna: förklara ledarskapets natur och ange modeller för ledarskap agera i en ledarskapssituation genom beslut, konflikthantering och motivation analysera och möta problem och förändringar arbeta tillsammans i grupp med hjälp av distansteknik och Internet ta ansvar för den egna och gruppens utveckling och lärande analysera sitt ledarskap

Förkunskapskrav:

---

### **LINJÄR ALGEBRA, 7.5 HP**

Linear Algebra

Kurskod: 5MA019

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Klas Markström

Ges: LP2

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen består av två moment. Moment 1 (7,5 hp) behandlar linjära ekvationssystem, matriser och determinanter. Dessutom behandlas vektorer i planet och rummet, Euklidiska vektorrum och allmänna vektorrum. Under kursen introduceras begreppen linjärt oberoende, baser, dimension av vektorrum, inre produktrum samt egenvärden och egenvektorer. Moment 2 (0 hp) består av datorlaborationer.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: förstå och använda de grundläggande begreppen inom linjär algebra lösa linjära ekvationssystem med hjälp av matriser räkna med matriser och determinanter räkna med linjer i planet samt med linjer och plan i rummet räkna med ortogonalitet och ortogonal projektion beräkna egenvärden och egenvektorer till linjära avbildningar.

Förkunskapskrav:

\* Envariabelanalys 1

\* Envariabelanalys 2

---

### **MATRISBERÄKNINGAR OCH TILLÄMPNINGAR, 7.5 HP**

Matrix computations and Applications

Kurskod: 5DA002

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Bo Kågström

Ges: LP1

Kategorier: Visualisering och vr , bildbehandling och 3d-rekonstruktion

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen ger kunskap och förståelse om matrisberäkningar inom olika tillämpningsområden. För detta krävs

fördjupade kunskaper om teori, metoder, algoritmer och programvara för olika klasser av problem inom numerisk linjär algebra. Bl.a. behandlas avbildningar, fundamentala underrum, transformationer, ortogonalitet och vinklar, rang, matrisfaktoriseringar (t.ex. LU, QR, SVD), konditionstal (illa resp. väl ställda problem), direkta och iterativa metoder för att lösa linjära ekvationssystem (t.ex. Gauss-Seidel, SOR, Krylov-underrumsmetoder, preconditionering) och egenvärdesproblem (kanoniska former, metoder för att beräkna alla resp. ett få antal egenvärden och tillhörande egenvektorer). Vidare behandlar kursen hur dessa kunskaper används i ett antal tillämpningsområden inom t.ex. informationssökning på internet, datorgrafik, simulering, signalbehandling och ingenjörstillämpningar. Färdighetsträning och ökad förståelse förvärras bl.a. genom datorlaborationer.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för grundläggande begrepp som de fyra fundamentala underrumen, avbildningar, transformationer (homogena och inhomogena), ortogonalitet och vinklar, rang, matrisfaktoriseringar (t.ex. LU, QR och SVD), kondition och stabila algoritmer använda sig av matrisberäkningar i teori och praktik för att kunna lösa linjära ekvationssystem och egenvärdesproblem med hjälp av modern programvara applicera matrisberäkningar inom (ett urval) tillämpningar tillämpa ett vetenskapligt arbetssätt för att analysera och sammanställa erhållna resultat utifrån problemets kondition redovisa resultaten såväl muntligt som skriftligt

Förkunskapskrav:

\* Numeriska metoder

---

### MEDICINSK ORIENTERING, 5.0 HP

Kurskod: 5RA001

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### METODER OCH VERKTYG FÖR ING., 7.5 HP

Methods and Tools for Engineers

Kurskod: 5FY060

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Krister Wiklund

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

I kursens inledning vidgas den studerandes syn på ämneskunskap, på dess id\351historiska bakgrund och på dess samband med nutidens föränderliga samhälle. Vidare stimuleras 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 mängdlära. 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. Inslaget om utbildningskvalitet i praktiken omfattar begrepp och definitioner samt exempel på metoder för att styra och säkra kvaliteten i främst mät- och utvärderingsprocessen. I kommunikationsinslaget introduceras en processororienterad metodik, som underlättar och stödjer 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.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: tillämpa grundläggande räknefärdigheter baserade på viktiga metoder och begrepp som erfordras för fortsatta studier, redogöra för några av de statistiska modeller som används för att beskriva slumpmässiga fenomen samt i måtsituationer kunna tillämpa statistiska metoder som används för att dra slutsatser från observationsserier behäftade med slumpmässiga avvikelser, planera och

genomföra experiment samt värdera experimentella resultat med statistiska metoder, använda sig av programvara avsedd för mätvärdesbehandling, ordbehandling och presentation, översiktligt redogöra för vad utbildningskvalitet innebär i praktiken, tillämpa ett processororienterat arbetssätt i mindre grupper för att utveckla problemlösningsförmågan och förmåga till skriftlig och muntlig kommunikation, genomföra en muntlig presentationsuppgift och kritiskt kommentera kamraters muntliga presentationer.

Förkunskapskrav:

---

**MIKRODATORTEKNIK, 6.0 HP**

Microcomputer engineering

Kurskod: 5EL015

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar ett utvecklingsverktyg för en typisk mikrokontroller och programmering av denna kontroller i assembler. Mikrokontrollerns arkitektur med avseende på bland annat CPU, serieportar, parallellportar och timer studeras. I kursen ingår även programmering av mikrokontrollern för kommunikation med yttre enheter såsom displayer, inmatningsenheter och mätgivare. Dessutom ingår träning i felsökning på såväl hård- som mjukvara, samt träning i att läsa, tolka och förstå datablad

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: - konstruera både hård- och mjukvara till ett litet mikrodatorsystem. - tolka innehållet i databladet för en typisk mikrokontroller. - använda en typisk mikrokontrollers instruktionsuppsättning. - använda de olika typer av minnen som finns i en mikrokontroller. - koppla extern hårdvara till en mikrokontrollers portar. - tillämpa grundläggande elektriska lagar i ett verkligt mikrodatorsystem. - särskilja avbrottsstyrda system från pollade system.

Förkunskapskrav:

- \* Programmeringsteknik för ing.
- \* Digital kretsteknik
- \* Analog kretsteknik

---

**MILJÖVETENSKAP, 7.5 HP**

Environmental Science

Kurskod: 5MH033

Ansvarig institution: Institutionen för ekologi, miljö och geovetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Fredrik Lundmark

Ges: LP1

Kategorier: Miljö, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar grunder för ekosystemens struktur och funktion, speciellt störningar i recipienterna luft, mark och vatten. Därutöver diskuteras miljöproblem i stort och människans resursutnyttjande och påverkan på naturen och miljön i ett tvärvetenskapligt perspektiv. Under kursen behandlas samhällets organisation samt mål och medel för att uppnå en hållbar utveckling. Olika styrmedel som tydliggör möjligheter att uppnå samhällets framtida miljömål presenteras och diskuteras. Processinterna och resurseffektiva lösningar är exempel på förebyggande åtgärder som behandlas, tillsammans med olika reningstekniker för luft och vatten. Energi och avfallsområdets möjligheter till förbättringar ingår som viktiga delar.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: beskriva övergripande olika ekosystems struktur och funktion förklara övergripande störningar i recipienters struktur och funktion redogöra översiktligt för samhällets organisation, mål och medel för att uppnå en långsiktig hållbar utveckling beskriva och föreslå förebyggande metoder såväl som reningstekniker och styrmedel för att uppnå framtida miljömål.

Förkunskapskrav:

---

**MODELLERING OCH SIMULERING, 7.5 HP**

Modeling and simulation

Kurskod: 5FY095

Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Peter Olsson  
Ges: LP1  
Kategorier: Beräkningsfysik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen ger kunskap och förståelse om processen modellering - simulering - analys med fokus på de första två delarna. Kursen innehåller bla delmomenten; direkt simulering av diskret-tid modeller (tex cellular automata ), händelsebaserad simulering (tex kösystem men också som ett mer effektivt sätt att simulera diskret-tid-modeller), lösningsmetoder för ordinära differentialekvationer, kort introduktion till Markov-kedje Monte Carlo. Tillämpning av teorin görs genom datorlaborationer. Resultat visualiseras med datorgrafik.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs skall studenten kunna: tolka simuleringsprocessen: modellera - simulera - analysera, sammanfatta och exemplifiera grundläggande insikter om modellering: 1) Samma fenomen kan som regel modelleras på flera olika sätt. 2) En given modell kan ofta användas för att beskriva olika system utan uppenbart släktskap. 3) För att få en god förståelse börjar vi som regel med enklast tänkbara modell, förklara de tre simuleringsmodellerna: modeller med diskret tid, modeller med differentialekvationer samt händelsebaserade modeller, använda generella numeriska programvarubibliotek och teknisk-vetenskapliga problemlösningssmiljöer, använda sig av cellulära automater, välja och använda biblioteksrutiner för numerisk lösning av ordinära differentialekvationer (ODE), redogöra för olika möjliga svårigheter vid lösning av ODE och dess orsaker samt åtgärder/metoder för att undvika dessa, redogöra för grundläggande fakta bakom slumpvalsgenerering, översiktligt redogöra för grunderna i teorin bakom Markov-kedjor och Markov-kedje-Monte Carlo samt kunna lösa vissa problem med hjälp av Markov-kedje-Monte Carlo.

#### Förkunskapskrav:

- \* Numeriska metoder
- \* Programmeringsteknik för ing.
- \* Statistik för tekniska fysiker

---

### MONTE CARLO-METODER, 7.5 HP

#### Monte Carlo-methods

Kurskod: 5FY061  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Peter Olsson  
Ges: LP4  
Kategorier: Beräkningsfysik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen innehåller Markov-kedje Monte Carlo, Monte Carlo-simulering av en klassisk gas, Isingmodellen, kritiska fenomen och skalningsanalyser, Wolffs klusteralgorithm, perkolation, självorganiserad kritikalitet, slumpvandring och komplexa nätverk.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: kortfattat redogöra för teorin bakom Markov-kedjor, använda Monte Carlo-simuleringar för att studera modeller inom statistisk fysik, redogöra för grundläggande begrepp inom kritiska fenomen: universalitet, kritiska exponenter och skalningsanalyser, redogöra för uppförandet hos några enkla stokastiska modeller: slumpvandring, perkolation och självorganiserad kritikalitet, beskriva metoder för simulering av ovanstående stokastiska modeller.

#### Förkunskapskrav:

- \* Modellering och simulering

---

### MONTE CARLOMETODER FÖR FINANSIELLA TILLÄMPNINGAR, 7.5 HP

#### Monte Carlo Methods for Financial Applications

Kurskod: 5MA075  
Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Robert Johansson, Kaj Nyström  
Ges: LP2  
Kategorier: Matematisk modellering av finansiella system  
Innehåll  
(Från RT) Monte Carlo metoder definierar en verktygslåda som, på grund av dess universalitet, är den mest

utbredda tekniken i finansiella tillämpningar. Denna kurs syftar till att studenterna ska lära sig ett antal dialekter av Monte Carlo samt uppnå en förtrogenhet med dess tillämpningar på prissättning och riskanalys av finansiella derivat. Bland annat behandlas följande: principerna för Monte Carlo, principerna för prissättning av finansiella derivat, slumpaltsgenerering och sampling från stokastiska variabler, simulering av brownsk rörelse, variansreduktion, kvasi Monte Carlo, diskretisering, beräkning av känsligheter och prissättning av amerikanska optioner. Ny kurs, kursplan saknas  
Förkunskapskrav:

---

**MULTIVARIAT DATAANALYS, 7.5 HP**

Multivariate Data Analysis

Kurskod: SMS015

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Peter Anton

Ges: LP2

Kategorier: Industriell statistik

Innehåll

(Från RT)

Vid de allra flesta försök mäter man många samvarierande variabler. Studerar man då endast en variabel i taget får man i bästa fall inte ut all relevant information. I sämsta fall blir slutsatserna helt felaktiga. I den här kursen tar vi upp ett antal metoder för att analysera multivariata datamaterial på ett korrekt sätt. I industrier och forskningsverksamhet används många multivariata metoder med olika syften (dimensionsreduktion, klassificering, prediktion m.m.). Exempel på sådana metoder är principalkomponentanalys, faktoranalys, diskriminantanalys, klusteranalys, PLS och multivariat variansanalys. I kursen går vi igenom de nämnda metoderna och ytterligare ett antal. Vi lägger ner mycket tid på att analysera datamaterial med statistisk programvara och tolka utskrifter. För att ge förståelse för metoderna behandlar vi även utförligt de statistiska modeller som ligger till grund för dem.

Kursen innehåller multivariata generaliseringar av många metoder, vars endimensionella varianter lärts ut i tidigare kurser (test, konfidensintervall, regressionsanalys m.m.). Man behöver därför känna till de endimensionella versionerna. Som förkunskapskrav har vi minst en kurs där regressions- och variansanalys ingår, t. ex. Kvalitetsteknik och försöksplanering, 7.5 hp. Har man läst ytterligare kurser i sannolikhets- och statistikteori underlättas givetvis förståelsen. Kursinnehållet framställs till stor del med matriser och vektorer. Kunskaper i matrisalgebra och flervariabelanalys är nödvändiga. Mycket av det egna arbetet sker framför datorn. Laborationerna kan lösas med valfri programvara, men MINITAB och MATLAB rekommenderas. Den här kursen passar dig som tycker det är roligt med dataanalys och vill lära dig mer om hur man kan dra slutsatser från stora, till synes svåröverskådliga datamaterial. Om du tänker söka arbete inom processindustrier eller någon typ av forskningsverksamhet är kursen mycket meriterande. Examination sker dels med laborationer, som redovisas muntligt och skriftligt, dels med skriftlig tentamen.

Förkunskapskrav:

- \* Flervariabelanalys
- \* Statistik för tekniska fysiker
- \* Kvalitetsteknik och försöksplanering

---

**MÄNNISKOR OCH FARKOSTER I RYMDEN, 7.5 HP**

Kurskod: 5FY102

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Rymdteknik

Innehåll

(Från RT) Kursen är under utveckling

Förkunskapskrav:

- \* Rymdfysik

---

**MÄTMETODER OCH STRÅLNINGSDETEKTORER, 7.5 HP**

Kurskod: 5RA002

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik, industriell strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Förkunskaper: Strålnings växelverkan 7.5 hp alternativt Industriell strålningsfysik 7.5 hp

Förkunskapskrav:

- \* Strålningsväxelverkan

---

### **NMR-SPEKTROSKOPI, 7.5 HP**

Kurskod: 5KE032

Ansvarig institution: Kemiska institutionen

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Kvantfysik
- \* Termodynamik

---

### **NANOMASKINER, 7.5 HP**

Nanodevices

Kurskod: 5FY109

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Tatiana Makarova

Ges: LP2

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### **NANOTEKNIK, 7.5 HP**

Nanotechnology

Kurskod: 5FY062

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Tatiana Makarova

Ges: LP1

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen beskriver sätt att studera och manipulera materien på atomär nivå, det vill säga i gränslandet mellan kemi, fysik och biologi. Kursen introducerar funktionella material, nanoelektronik, molekylär elektronik, nanobiologi och nanoverktyg. Kursen innehåller en beskrivning av grundläggande fysikaliska fenomen på nanometerskalan, karakterisering av nanomaterial, verktyg för tillverkning och användning av nanomaterial samt egenskaper och tillämpningar av nanomaterial. Nya effekter dyker upp på nanonivå och nanomaterial har helt nya egenskaper i jämförelse med bulkmaterial. Enkla molekylmekanismer specifika för nanoteknologin introduceras, bland annat rotaxanes och catenanes. Kolnanorör som kan användas i framtidens transistorer eller biosensorer behandlas. Kursen innehåller också en genomgång av metoder som har gjort nanotekniken möjlig: litografi, elektronmikroskopi, atomkraftsmikroskopi och sveptunnelmikroskopi.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: beskriva hur den karakteristiska längdskalan påverkar uppträdandet hos fysikaliska system, redogöra för hur fundamentala fenomen förändras som funktion av storlek och (reducerad) dimensionalitet, redogöra för ytors roll i nanotekniken, behandla elektriska ledningsfenomen på nanometernivå och dess kvantisering, redogöra för begreppen fotonik, molekylelektronik och supramolekylkemi, beskriva olika tillverkningsmetoder, inklusive litografi och självorganisation, beskriva tillverkning och karakterisering av nanometerstora elektroniska komponenter, använda tekniker och instrument för att observera och manipulera nanometerstora komponenter, redogöra för grundläggande principer och tvärvetenskaplig grund för nanotekniken, beskriva betydelsen av såväl konstruktion/design, syntes som materialkarakterisering för den färdiga produktens egenskaper, ge exempel på nanoteknikens potentiella genomslagskraft på samhället i stort,



beskriva hur nanopartiklar kan tränga in i människan och även påverka vår miljö.

Förkunskapskrav:

\* Fasta tillståndets fysik

---

### NUKLEARMEDICINSK TEKNIK, 7.5 HP

Kurskod: 5RA011

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Förkunskaper: univ Strålningsdosimetri C, 10 poäng, Medicinsk orientering A, 2 poäng, Strålskydd C, 4 poäng samt bildbehandlingsavsnittet ur Röntgen- och ultraljudsteknik C, 5 poäng (citerat ur kursinfo)

Förkunskapskrav:

\* Medicinsk orientering

---

### NUMERISKA METODER , 4.5 HP

Introductory numerical methods

Kurskod: 5DV040

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Martin Berggren

Ges: LP2

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 3 högskolepoäng Kursen introducerar områdena numerisk linjär algebra, lösning av icke-linjära ekvationer, bestämning av parametrar i matematiska modeller via interpolation och approximation. Lösning av ordinära differentialekvationer samt numerisk derivering och integration behandlas endast i korthet. Dessutom introduceras begreppen ett problems kondition och en algoritms stabilitet. Det interaktiva programspråket MATLAB används genomgående under kursen. MATLAB innehåller en mängd fördefinierade funktioner för lösning av den typ av tillämpningar som studeras under kursen. Moment 2, laborationsdel, 1.5 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för olika typer av approximationer i numeriska metoder och hur de samverkar formulera och använda sig av numeriska algoritmer för att lösa olika typer av tillämpningsproblem använda programmeringsverktyget Matlab förstå grunderna för analys av effektivitet och kvalitet i numeriska algoritmer förklara och beskriva program i skriftlig dokumentation

Förkunskapskrav:

\* Programmeringsteknik för ing.

\* Fysikens matematiska metoder

---

### NUMERISKA METODER FÖR PDE, 7.5 HP

Numerical Methods for PDE

Kurskod: 5MA038

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Per-Anders Boo

Ges: LP2

Kategorier: Beräkningsfysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar de grundläggande numeriska metoderna, finita differenser och finita element, för att lösa partiella differentialekvationer (PDE) samt ger exempel på relevanta tillämpningar. Teoretiska moment behandlar bla diskretisering av differential ekvationer i både rum och tid med framåt och bakåt Euler, Crank-Nicholsons metod, finita differens och finita elementmetoden. Kursen behandlar också numeriska Fouriertransformer, FFT, approximation med styckvis linjär interpolation, samt grundläggande feluppskattningar. Tillämpning av teorin görs genom datorlaborationer.

**Förväntade studieresultat**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna skriva egna datorprogram i Matlab som numeriskt löser olika typer av PDE med finita differens och finita element metoder. diskretisera i tiden med Euler, bakåt Euler och Crank-Nicholson. diskretisera i rummet med hjälp av finita differenser och finita element. lösa periodiska partiella differentialekvationer med hjälp av snabba Fouriertransformen (FFT). göra stabilitetsanalys av numeriska lösningar till partiella differentialekvationer med Fourieransats. approximera funktioner med hjälp av styckvis linjär interpolation. genomföra grundläggande feluppskattningar för finita differenser och finita element metoder

Förkunskapskrav:

- \* Numeriska metoder

---

**OBJEKTORIENTERAD PROGRAMMERINGSMETODIK, 7.5 HP**

Object-Oriented Programming Methodology

Kurskod: 5DV081

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

**OPTIMERING, 7.5 HP**

Optimization

Kurskod: 5MS002

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Per Arnqvist

Ges: LP1

Kategorier: Industriell statistik

Innehåll

(Från kursplan)

Optimeringsproblem uppkommer naturligt inom stort sett alla områden inom tillämpad matematik. I fysik och andra naturvetenskaper tar teorierna ofta som utgångspunkt en minimum- eller maximum-princip, inom statistik vill man ofta optimera en statistiska, t ex likelihood, information eller någon annan sammanfattande funktion. I denna kurs behandlar vi bland annat de tillämpningar som uppstår inom s k operationsanalys. Operationsanalys har till syfte att ge underlag för beslut i direkta vardagsproblem, ofta problem av ekonomisk natur. Kursen fokuserar på tillämpningar där mycket av tiden läggs på att förstå och kunna översätta olika problemtyper till linjära program.

**Förväntade studieresultat**

Efter avslutad kurs ska den studerande kunna: redogöra för Simplexalgoritmen, transformera ett problem till normalform, vända på olikheter, skriva om likheter samt gå från normalform till standardform översiktligt redogöra för dualitetssatsen och svaga dualitetssatsen utföra känslighetsanalys översiktligt redogöra för sökstrategier och rita upp heltalspolytop av tvådimensionella bransch- and bound problems lösa två-personers nollsummespel samt förstå och kunna använda satsen om complementary slackness redogöra för den rekursiva strukturen i dynamisk programmering samt känna till de olika problemtyper som brukar kunna lösas med hjälp av denna metod använda olika beslutsvillkor, förstå id\351erna i hur nyttoteori kan användas samt hur beslutsfattande kan göras med hjälp av Bayes sats och beslutsträd

Förkunskapskrav:

- \* Statistik för tekniska fysiker
- \* Flervariabelanalys

---

**OPTIMERINGSMETODER MED TILLÄMPNINGAR, 7.5 HP**

Optimization methods with applications

Kurskod: 5DV071

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Visualisering och vr

Innehåll  
(Från RT) Aktuell kursplan saknas  
Förkunskapskrav:

\* Numeriska metoder

---

**OPTISK KONSTRUKTION, 7.5 HP**

Optical construction

Kurskod: 5FY065  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare:  
Ges: LP3  
Kategorier: Optisk fysik  
Innehåll  
(Från RT)  
Förkunskapskrav:

\* Vågfysik och optik

---

**PARTIELLA DIFFERENTIALEKVATIONER, 7.5 HP**

Kurskod: 5MA038  
Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Robert Johansson  
Ges: LP3  
Kategorier: Beräkningsfysik, matematisk modellering av finansiella system  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen behandlar de grundläggande numeriska metoderna, finita differenser och finita element, för att lösa partiella differentialekvationer (PDE) samt ger exempel på relevanta tillämpningar. Teoretiska moment behandlar bla diskretisering av differential ekvationer i både rum och tid med framåt och bakåt Euler, Crank-Nicholsons metod, finita differens och finita elementmetoden. Kursen behandlar också numeriska Fouriertransformer, FFT, approximation med styckvis linjär interpolation, samt grundläggande feluppskattningar. Tillämpning av teorin görs genom datorlaborationer.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna skriva egna datorprogram i Matlab som numeriskt löser olika typer av PDE med finita differens och finita element metoder. diskretisera i tiden med Euler, bakåt Euler och Crank-Nicholson. diskretisera i rummet med hjälp av finita differenser och finita element. lösa periodiska partiella differentialekvationer med hjälp av snabba Fouriertransformen (FFT). göra stabilitetsanalys av numeriska lösningar till partiella differentialekvationer med Fourieransats. approximera funktioner med hjälp av styckvis linjär interpolation. genomföra grundläggande feluppskattningar för finita differenser och finita element metoder  
Förkunskapskrav:

\* Fysikens matematiska metoder  
\* Flervariabelanalys

---

**PARTIELLA DIFFERENTIALEKVATIONER MED FEM 1, 7.5 HP**

Kurskod: 5MA032  
Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Mats G Larson  
Ges: LP4  
Kategorier: Matematisk modellering av finansiella system  
Innehåll

(Från RT) Kursen introducerar finita element metoden för numerisk lösning av linjära och icke linjära system av partiella differentialekvationer. Vi presenterar grundläggande partiella differentialekvationerna tillsammans med resultat om existens, entydighet, och regularitet. Utgående från dessa resultat visar vi grundläggande feluppskattningar för finita element metoden och med hjälp av dessa utvecklar vi adaptiva finita element metoder. Flera exempel på praktiska tillämpningar inom värmeledning, solidmekanik, fluidmekanik, samt system av reaktion diffusions ekvationer ges också. Datorövningar illustrerar implementationen och tillämpningar av finita element metoden till verkliga problem.  
Förkunskapskrav:

\* Numeriska metoder för PDE

---

**PLASMAFYSIK, 7.5 HP**

Plasma physics

Kurskod: 5FY067

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Rymdfysik, rymdteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller en behandling av Debyeskärmning, störningsteori för laddade partiklars rörelse, adiabatiska invarianter, magnetohydrodynamik, jonakustiska vågor, magnetosoniska vågor, Alfvénvågor, ambipolär diffusion, kinetisk teori, elektronplasmavågor, Landaudämpning, icke-linjära fenomen, energiutvinning genom termonukleär fusion, laserfusion samt plasma i rymden.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: analysera laddade partiklars rörelse i elektromagnetiska fält i detalj, härleda och tillämpa ett flertal olika modeller för plasman, från vätskemodeller till kinetisk teori, noggrant beskriva teorin för linjär vågutbredning i plasmor samt redogöra för vilka approximationer som är användbara under olika förutsättningar, analysera diffusionsprocesser i plasmor, analysera kinetiska processer med speciell betoning av Landaudämpning, redogöra för några tillämpningar inom plasmafysik, inom exempelvis termonukleär fusion, rymdfysik och laser-plasmafysik.

Förkunskapskrav:

- \* Elektrodynamik
- \* Analytisk mekanik

---

**PROGRAMMERINGSTEKNIK FÖR ING. , 7.5 HP**

Introductory computer programming

Kurskod: 5DV035

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Michael Minock

Ges: LP3

Kategorier: Matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 3 högskolepoäng I momentet behandlas programspråket C inkluderande datatyper, variabler, kontrollstrukturer, pekare, dynamisk minnesallokering och funktioner. Vidare tränas konstruktion av algoritmer, programmeringsmetodik och strukturerad programmering. Algoritmer för sökning och sortering behandlas liksom datoranvändning och programutveckling i persondatormiljö. Slutligen ges en orientering om ett datorsystems uppbyggnad och funktion. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng I delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter. Moment 3, Matlab, 1.5 högskolepoäng Introduktion till Matlab med fokus på matematisk flervariabelanalys och numerisk behandling av ordinära differentialekvationer i Matlab.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för och beskriva begrepp och metoder för programmering i liten skala använda sig av programmeringsverktyg formulera och använda sig av grundläggande algoritmer skriva och testa småskaliga program i programspråket C förklara principerna för och använda sig av variabler, uttryck, kontrollstrukturer och funktioner redogöra för hur data representeras i en dator och känna till datatypernas begränsningar välja och använda strukturerade datatyper som arrayer, strängar, strukturer använda pekare och dynamisk minnesallokering använda programvarumiljön Matlab för att lösa tillämpade problem skriftligt dokumentera och muntligt förklara program

Förkunskapskrav:

- \* Envariabelanalys 1
- \* Linjär algebra

---

**PROJEKT I MEDICINSK STRÅLNINGSFYSIK, 15.0 HP**

Kurskod: 5RA014

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Förkunskaper, även strålningsbiologi och strålskydd 5RA010, Nukleärmedicinsk teknik 5RA011, Tillämpad dosimetri 5RA013 och Radioterapi 5RA012

Förkunskapskrav:

- \* Röntgenteknik
- \* Nukleärmedicinsk teknik
- \* Radioterapi
- \* Strålningsbiologi och strålskydd
- \* Tillämpad dosimetri
- \* Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud
- \* Medicinsk orientering

---

### **PROJEKT: ORGANISERING, LEDNING OCH STYRNING, 15.0 HP**

Kurskod: 2FE024

Ansvarig institution: Handelshögskolan

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projektledning, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### **PROJEKTARBETE INOM MILJÖ- OCH EKOLOGIOMRÅDET, 3.0 HP**

Kurskod:

Ansvarig institution:

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### **PROJEKTARBETE INOM TEKNISK FYSIK, 3.0 HP**

Kurskod: 5FY070

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### **PROJEKTLEDNING, 7.5 HP**

Project management

Kurskod: 5BY008

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1, LP2, LP3

Kategorier: Projektledning, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar ett projekts olika faser, det vill säga målformulering, start, styrning och avslut. För målformuleringsfasen behandlas uppgiftsdefinition, ekonomi och tidsplanering. För projektgenomförandet behandlas organisering, ledningsarbete, projektstyrning och projektuppföljning. Områden som ekonomi, förhandlingsteknik, mötesteknik, kvalitetsverktyg och presentationsteknik berörs under kursen.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna: - använda ett antal styrverktyg som ingår i en linjär projektledningsmodell. - beskriva ett antal sociala processer som är förknippade med arbete i grupp.

Förkunskapskrav:

---

### PROJEKTLEDNING 2, 7.5 HP

Kurskod: 5BY009

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Projektledning, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT) Påbyggnad på Projektledning 1

Förkunskapskrav:

---

### PROJEKTLEDNING OCH EKONOMI, 7.5 HP

Kurskod: 5EL021

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Stig Byström

Ges: LP1

Kategorier: Projektledning, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar projektledarens roll, hur projekt planeras, genomförs och avslutas. Genomförandet beskrivs med hjälp av en modell som omfattar målformulering, start, styrning och avslutning. I de olika faserna behandlas uppgiftsdefinition, ekonomi, tidsplanering, organisering, ledning/styrning och uppföljning. I ekonomiinslagen ingår en orientering om budgetering och bokföring. Förhandlingsteknik, mötesteknik, presentationsteknik och kvalitetsteknik är områden som berörs under kursen.

### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna:- använda ett antal styrverktyg som ingår i en linjär projektledningsmodell, - beskriva och tolka de sociala processer som är förknippade med arbete i grupp, - beskriva innebörden hos ett antal grundläggande ekonomiska begrepp, - beskriva den grundläggande struktur som används i ett litet företag eller i ett projekt.

Förkunskapskrav:

---

### RADIOTERAPI, 7.5 HP

Kurskod: 5RA012

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Förkunskaper: univ Strålningsbiologi B, 3 poäng, Röntgen- och ultraljudsteknik C, 5 poäng, Tillämpad dosimetri D, 5 poäng (citat ur kursinfo)

Förkunskapskrav:

---

### REGLERTEKNIK, 7.5 HP

Automatic control

Kurskod: 5EL095

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:  
Ges: LP4  
Kategorier: Mätfysik  
Innehåll  
(Från RT)

I denna kurs inhämtar man kunskap om hur man kan återkoppla en signal till en process för att på så sätt reglera processens utsignal till det önskade värdet. Kursen läses vanligtvis som en av de sista kurserna för att den skall kunna koppla tillbaka till mycket som man har lärt sig tidigare. Kursen innehåller bl.a. det klassiska exemplet med vattentanken som fylls på och töms till en annan tank (processen är olinjär).

Man reglerar inflödet till den första tanken med en pump så att man skall få en konstant nivå i den andra tanken. Laborationerna i kursen genomförs med verktyget MATLAB(tm) där bl.a. toolboxen Simulink används som ett verktyg. Verifieringar av mät- och styrsignalsvärden görs i realtid med toolboxen Real-Time Windows Target där reglerobjekten är verkliga processer. Examinationen består av redovisning av fyra laborationer samt en skriftlig tentamen.

Förkunskapskrav:

- \* Programmeringsteknik för ing.
- \* Digital kretsteknik
- \* Analog kretsteknik

---

### **RYMDFYSIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5FY071  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Kjell Rönnmark  
Ges: LP1  
Kategorier: Rymdfysik, rymdteknik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursen börjar med en genomgång av teorin för raketer, något om hur raketer används vid satellituppskjutningar, och grunderna i celest mekanik. Med utgångspunkt från beskrivningen av laddade partiklars rörelse i statiska elektromagnetiska fält och några grundbegrepp inom plasmafysiken behandlas sedan solen, solvinden, magnetosfärens struktur och dynamik, atmosfärens struktur, samt jonosfärens uppkomst och egenskaper. Speciellt betonas fenomenen med koppling till norrsken, som magnetiska stormar och substormar. Även mätmetoder för rymdfysik och den fysiska miljön för rymdfarkoster och satelliter behandlas. I kursen ingår uppskjutning av en modellraket som ett obligatoriskt laborativt moment, samt ett individuellt projektarbete med muntlig och skriftlig redovisning.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs skall den studerande: kunna genomföra enkla beräkningar på raketers funktion och satellitbanor, ha grundläggande kunskaper om de fysikaliska förhållandena i rymden med tonvikt på jordens närmaste omgivning, ha grundläggande kunskaper om plasmafysik, översiktligt kunna beskriva energiproduktion och energitransport på solen, översiktligt kunna redogöra för processer i magnetosfären som leder till uppkomsten av norrsken, kunna beskriva några viktiga mätmetoder som används på forskningssatelliter, kunna ge exempel på aktuella problem inom rymdforskningen, ha utvecklat sina färdigheter i muntlig och skriftlig kommunikation.

Förkunskapskrav:

- \* Elektrodynamik

---

### **RÖNTGENTEKNIK, 7.5 HP**

Physics of X-ray

Kurskod: 5RA009  
Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare:  
Ges: LP2  
Kategorier: Medicinsk strålningsfysik, industriell strålningsfysik  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursens behandlar utrustning och metoder för röntgendiagnostik, främst för kliniska tillämpningar, samt ger träning i att optimera och kontrollera sådan utrustning. Kursen omfattar teknik och metoder vid konventionell och

digital röntgendiagnostik, datortomografi samt bildkvalitet och patientdosoptimering. Vidare behandlas beskrivning av bildgivande system med spridnings- och överföringsfunktioner, Fourier-transformering och digital bildbearbetning. I kursen ingår en obligatorisk laborationsdel. Kursen omfattar två moment 1. Teoridel, 4,5 hp 2. Laborationsdel, 3 hp

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna redogöra för och tillämpa teknik och metoder för digital röntgenteknik redogöra för konventionell filmbaserad röntgenteknik ansvara för kontroll och optimering av bildkvalitet/patientstråldos för diagnostisk röntgenutrustning ansvara för kontroll och optimering av bildkvalitet/patientstråldos för diagnostisk datortomografi redogöra för och tillämpa relevanta strålskyddsföreskrifter

#### Förkunskapskrav:

- \* Medicinsk orientering
- \* Mätmetoder och strålningsdetektorer

---

### **SIMULERINGSTEKNIK, 7.5 HP**

Kurskod: 5FY074

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Claude Dion

Ges:

Kategorier: Visualisering och vr

Innehåll

(Från RT) 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.

#### Förkunskapskrav:

---

### **STATISTIK FÖR TEKNISKA FYSIKER , 6.0 HP**

Statistics for engineering physicists

Kurskod: 5MS007

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Peter Anton

Ges: LP4

Kategorier: Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1 (4 hp): Grundläggande sannolikhets- och statistikteori med speciell tonvikt på tekniska tillämpningar. Momentet innehåller grundläggande deskriptiv statistik, definitioner av de viktigaste begreppen inom sannolikhets- och statistikteori samt tillämpningar av dessa. Moment 2: (1 hp) Datorlaborationer med statistisk programvara. Begreppen sannolikhet, diskret och kontinuerlig slumpvariabel, sannolikhetsfunktion, frekvensfunktion, fördelningsfunktion, väntevärde, varians, standardavvikelse, kovarians och korrelation definieras. Vidare behandlas de i tekniska sammanhang vanligast förekommande på normalfördelningen, fördelningar för linjärkombinationer av oberoende slumpvariabler med och utan normalfördelningsantagande (tillämpning av centrala gränsvärdesatsen) samt approximationer av väntevärden och varians för icke-linjära funktioner av slumpvariabler. Begreppen punktskattning, väntevärdesriktighet, effektivitet, hypotes, signifikansnivå, styrka, typ I- och II-fel, förkastelseområde, p-värde och konfidensgrad definieras. t-, 2- och F-fördelningarna tillämpas vid hypotesprövning och intervallskattning för ett och två stickprov. I kursen behandlas även teckentest, Wilcoxon's rangsummetest samt grunderna i enkel och multipel regressionsanalys.

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska den studerande kunna sammanfatta resultatet från en statistisk undersökning grafiskt och med lämpliga sammanfattande mått samt utgående från dessa dra relevanta slutsatser använda sannolikhets-, frekvens- och fördelningsfunktion för att bestämma sannolikheter, väntevärde, varians och standardavvikelse för en slumpvariabel tillämpa centrala gränsvärdesatsen för sannolikhetsberäkningar för linjärkombinationer av slumpvariabler använda metoder baserade på Taylor-utveckling för att approximerar väntevärde och varians för funktioner av slumpvariabler (felfortplantning) redogöra för hur man bestämmer och värderar en skattnings egenskaper formulera lämpliga noll- och mothypoteser på för att få möjlighet att dra slutsatser från test analysera data med de statistiska metoder som ingår i kursen såväl med som utan hjälp av statistisk programvara presentera resultat av statistiska beräkningar muntligt och skriftligt

#### Förkunskapskrav:

- \* Metoder och verktyg för ing.
- \* Envariabelanalys 2
- \* Linjär algebra



**STATISTISK FYSIK 1, 4.5 HP**

Statistical physics 1

Kurskod: 5FY076

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en genomgång av grundläggande begrepp inom den statistiska fysiken. Partitionsfunktionen för en klassisk ideal gas av partiklar, med och utan inre tillstånd, introduceras och diverse termodynamiska egenskaper hos gasen tas fram. Maxwells fartdistribution och ekvipartitionsteoremet behandlas och begrepp som tillståndstäthet, kvantvolym och klassisk gräns diskuteras. Kursen fortsätter med en genomgång av teorin för stor kanonisk ensemble och dess tillämpningar. Särskild tonvikt läggs vid system av partiklar i specifika enpartikeltillstånd och Bose-Einstein-, Planck- och Fermi-Dirac-distributionsfunktionerna, samt den klassiska distributionsfunktionen härleds. Egenskaper hos degenererade Bose- och Fermigas och egenskaper i den motsatta, klassiska, gränsen härleds. Begrepp och fenomen som Bose-Einstein-kondensation, Fermienergi, fotongas och svartkroppsstrålning behandlas. Kursen avslutas med en översiktlig genomgång av kemiska reaktioner, kemisk jämvikt, massverkans lag och Saha-ekvationen.

**Förväntade studieresultat**

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: översiktligt redogöra för sambandet mellan den makroskopiska och den mikroskopiska beskrivningen av materiens termiska egenskaper, härleda och redogöra för statistiken för mikrokanonisk, kanonisk, och stor kanonisk ensemble, sätta upp partitionsfunktionen för en klassisk ideal gas och härleda gasens termodynamiska egenskaper, använda metoden med tillståndstäthet, redogöra för Maxwells fartdistribution samt ekvipartitionsteoremet, förklara och härleda de olika distributionsfunktionerna, redogöra för olika formuleringar av kriteriet för den s.k. klassiska gränsen, definiera och beräkna Fermienergin, bestämma egenskaper hos Fermigas vid låga temperaturer, använda Sommerfelds expansion i problemlösning, härleda klassiska ideala gasegenskaper utifrån den klassiska distributionsfunktionen, redogöra för och tillämpa Plancks strålningslag, lösa problem med hjälp av Stefan-Boltzmanns och Kirchhoffs lagar, redogöra för begreppet Bose-Einstein-kondensat, göra enkla beräkningar på ultrakalla bosongaser, översiktligt redogöra för massverkans lag.

Förkunskapskrav:

\* Termodynamik

\* Kvantmekanik 1

---

**STOKASTISKA DIFFERENTIALEKVATIONER, 7.5 HP**

Stochastic differential equations

Kurskod: 5MA042

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Thomas Önskog

Ges: LP1

Kategorier: Matematisk modellering av finansiella system

Innehåll

(Från RT)

Många fenomen i vår omvärld kan modelleras matematiskt med hjälp av differentialekvationer. Tyvärr räcker inte alltid dessa deterministiska modeller till för att helt beskriva fenomenen, utan vi måste tillåta en viss inverkan av slumpen. Detta ger upphov till stokastiska differentialekvationer (SDE). Tillämpningar på SDE finns inom många skilda områden. Exempelvis kan värdering av finansiella derivat, partikelspridning i den turbulenta atomsfären och populationsdynamik med delvis okända parametrar modelleras med hjälp av SDE.

I denna kurs får du en introduktion till teorin bakom SDE och en grundläggande räknefärdighet i Itôkalkyl, med vars hjälp många stokastiska differentialekvationer kan lösas analytiskt. Vi undersöker även den Brownska rörelsen och ser vilka SDE som över huvud taget går att lösa.

Eftersom många av de stokastiska differentialekvationer som dyker upp i tillämpningarna inte kan lösas med papper och penna, kommer vi också att titta på olika sätt att approximera lösningarna med datorer. I kursen ingår att skriva egna program i Matlab för att testa olika numeriska lösningsmetoder med avseende på konvergenshastighet och förbrukad datorkapacitet.

Förkunskapskrav:

**STRÅLNINGSBIOLOGI OCH STRÅLSKYDD, 7.5 HP**

Kurskod: 5RA010

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från RT) Förkunskaper: Strålningsdosimetri C, 10 poäng (RAFC01) Strålningsmiljö A, 5 poäng (RAFA31) rekommenderas. (citerat ur kursinfo, gamla kurskoder)

Förkunskapskrav:

\* Strålningsmiljö

---

**STRÅLNINGSDOSIMETRI, 15.0 HP**

Radiation Dosimetry

Kurskod: 5RA008

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Projekt, medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en detaljerad beskrivning av de grundläggande mikroskopiska växelverkansprocesserna som leder till för dosimetrin betydelsefulla makroskopiska storheter såsom kerma, kollisionkerma, exposition och absorberad dos. Vidare behandlas kavitetsteorierna av Bragg-Gray, Spencer-Attix och Burlin, samt teorin för stora kaviteter, liksom deras för- och nackdelar. Vidare behandlas begrepp såsom strålnings- och laddad partikeljämvikt och deras betydelse för dosimetrin. I kursen behandlas också viktiga storheter såsom medelenergin som åtgår för att bilda ett jonpar i en gas W, Fanos teorem och dess betydelse för kavitetsteorierna. Kursen ger också en introduktion till mikro- och interndosimetrin. Vidare behandlas olika absolut- och relativmätande dosimetrar, och även deras för- och nackdelar. Inom kursen ges också en inledande beskrivning av metoder för precisionsmätning av absorberad dos. I kursen ingår även en obligatorisk laborationsdel. Kursen omfattar tre moment: 1. Teoridel, 5 hp 2. Räknedel, 5 hp 3. Laborationsdel, 5 hp

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: detaljerat redogöra för de relevanta dosimetriska storheterna kerma, kollisionkerma, exposition, absorberad dos samt deras inbördes relationer och förutsättningarna för dessa. detaljerat redogöra för begreppen strålningsjämvikt och laddad partikeljämvikt. välja relevant kavitetsteori och tillämpa denna vid olika mätsituationer. kritiskt bedöma olika detektorers för- och nackdelar vid mätning av för dosimetrin relevanta storheter. redogöra för Fanos teorem och dess betydelse för kavitetsteorierna. översiktligt redogöra för olika storheter och metoder inom mikrodosimetrin. utföra grundläggande interndosimetriska beräkningar. självständigt utföra relevanta mätningar med olika typer av jonisationskammare och TL-dosimetrar samt behärska analysen av mätresultaten.

Förkunskapskrav:

\* Strålningsväxelverkan

---

**STRÅLNINGSMILJÖ, 7.5 HP**

Environmental Radiology

Kurskod: 5RA003

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs, medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar joniserande strålnings naturliga och artificiella förekomst i miljön, dess risker och spridningsvägar samt mätmetoder för att bestämma radioaktivitet i miljöprover och människa. Kursen omfattar grunderna för joniserande strålning samt människans naturliga strålningsmiljö, radon, kärnvapen och kärnkraft. Vidare behandlas spridning av radioaktiva ämnen i miljö och människa, risker och riskbedömning, cancer och

akuta skador samt mätmetoder, provberedning och mätning av radioaktivitet i naturen och människa. Kursen behandlar också elektromagnetiska fält från kraftledningar och mobiltelefoni. I kursen ingår ett obligatoriskt projekt. Kursen omfattar två delar 1. Teori, 4 hp 2. Projekt, 3,5 hp

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för människans naturliga strålningsmiljö beskriva orsaker till människans artificiella strålningsmiljö tillämpa grundläggande mätteknik för bestämning av radioaktivitet i miljöprover beskriva naturliga transportvägar av radioaktivitet i miljön beskriva elektromagnetiska fält i människans miljö och dess tänkbara effekter på människan.

Förkunskapskrav:

---

### STRÅLNINGSVÄXELVERKAN, 7.5 HP

Radiation Interaction

Kurskod: 5RA006

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik, industriell strålningsfysik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen inleds med en beskrivning av kinematiken i fotoners växelverkan med materia. Processernas tvärsnitt och deras beroende av fotonenergin, mediets atomnummer och densitet beskrivs i detalj. Vidare ges en beskrivning av laddade partiklars växelverkningsprocesser, Bethe-Blocks mass-bromsförmåga, energiförluster i form av bromsstrålning samt tvärsnittens parameterberoende. Kursen behandlar även neutroners växelverkan samt röntgenrörets principiella funktionssätt. En introduktion till Monte-Carlo-tekniken tillämpad på joniserande strålnings växelverkan ingår. I kursen ingår även en obligatorisk laborationsdel. Kursen omfattar tre moment 1. Teoridel, 2,5 hp 2. Räknedel, 2,5 hp 3. Laborationsdel, 2,5 hp

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna beskriva fotoners och laddade partiklars växelverkningsprocesser med materia. beskriva växelverkansprocessernas fysik och deras beroende av olika parametrar såsom partikelenergi, materialets atomnummer och densitet. förklara sambanden mellan atomära och makroskopiska tvärsnitt för de olika växelverkansprocesserna. redogöra för skillnaderna mellan attenuerings-, energiöverförings-, och energiabsorptionskoefficienterna samt deras inbördes relationer. förklara röntgenspektrumets utseende och översiktligt beskriva ett röntgenrörs funktion. beskriva Monte-Carlo-tekniken och redogöra för dess användning för att simulera strålningsväxelverkan. självständigt genomföra spektroskopiska strålningsmätningar. kritiskt bedöma mätresultat och dess beroende av mätgeometri och andra parametrar.

Förkunskapskrav:

\* Atom och kärnfysik

\* Kvantfysik

---

### STRÖMNINGSLÄRA, 7.5 HP

Fluid Dynamics

Kurskod: 5FY079

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Fysik allmänt

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller grundläggande begrepp och samband inom flödesmekaniken: bevarande av massa, rörelsemängd och energi samt inom hydrostatiken: krafter och vridmoment i stillastående fluider. Vidare innehåller kursen begrepp och samband som cirkulation, vorticitet, roterande och icke-roterande flöden för en ideal fluid, Bernoullis teorem, motstånd och lyftförmåga hos en ideal fluid. Linjära vågor och instabiliteter i en ideal fluid behandlas under kursen liksom viskösa flöden, dynamiska likheter, dimensionsanalys, rörbundna flöden, tidsrelaxation och flödesmotstånd i viskösa flöden, gränsskikt och jetströmmar. Dessutom behandlas värmeledning och konvektion. I kursen ingår experimentella laborationer där flöden genom en kapillär och genom ett venturirör studeras. Vidare ingår en datorlaboration där FEMLAB används för att studera flöden genom en kanal, en datorlaboration där flödesmotståndet kring en sfär och en cylinder studeras samt en datorlaboration där flöden förbi strömlinjeformade kroppar studeras.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för grundläggande samband och lagar inom flödes- och gasdynamik, lösa problem inom hydrostatiken och för flöden i kanaler, genom rör osv, förklara de viktigaste hydrodynamiska instabiliteterna och övergången mot turbulens, beskriva fenomen som gränsskikt och jetströmmar, inkludera effekter av värmeledning och konvektion vid analys av flöden, använda FEMLAB för att lösa hydrodynamiska problem numeriskt, genomföra experiment inom hydrodynamiken, värdera experimentella resultat samt presentera dessa skriftligt och muntligt.

Förkunskapskrav:

- \* Fysikaliska modellers matematik
- \* Analytisk mekanik

---

### SUPRALEDNING, 7.5 HP

Kurskod: 5FY080

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Fysik allmänt

Innehåll

(Från RT) Kursplan saknas, förkunskapskrav ej inlagda

Förkunskapskrav:

---

### SYSTEMPROGRAMMERING, 7.5 HP

C programming and UNIX for engineers

Kurskod: 5DV004

Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare: Mikael Rännar, Johan Eliasson

Ges: LP1, LP4

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1, teoridel, 4.5 högskolepoäng Kursen behandlar grundläggande operativsystemsbegrepp och principer exemplifierade i Unix-miljö. Huvudsakligen behandlas: filsystem, processhantering, parallella processer samt principer för synkronisering och kommunikation mellan processer. Dessutom ingår genomgång av ett operativsystems gränssytor, en del systemprogramvaror, programutveckling samt verktyg och felsökningsmetodologi i Unix. Moment 2, laborationsdel, 3 högskolepoäng Delmomentet utgörs av en laborationskurs med ett antal obligatoriska inlämningsuppgifter

#### Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: skriva strukturerade program i programspråket C använda gränssytan till Unix för att kunna implementera operativsystemsberoende program beskriva vad en process är, hur den skapas och avslutas beskriva en del interna strukturer som används av operativsystemet, exempelvis ett filsystems uppbyggnad redogöra för och implementera olika principer för synkronisering och kommunikation mellan processer använda befintliga verktyg för programvaruutveckling av lite större program i Unix-miljö

Förkunskapskrav:

- \* Datastrukturer och algoritmer för ingenjörer
- \* Programmeringsteknik för ing.

---

### TEKNIK, ETIK OCH MILJÖ, 7.5 HP

Technology, ethics and environment

Kurskod: 5FY081

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Miljö, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

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 i både 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.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: ur ett historiskt perspektiv beskriva teknisk förändring, dess förutsättningar och samband med samhällelig förändring i övrigt, analysera och diskutera grundläggande och tillämpade etiska frågeställningar som är relevanta för funktionärer inom det tekniska och ekonomiska området, översiktligt redogöra för miljösituationen i världen, människans möjlighet att påverka sin situation och tanken på en framtida hållbar utveckling.

Förkunskapskrav:

---

### TEKNIKENS IDÉHISTORIA, 7.5 HP

Kurskod: 1IH031

Ansvarig institution: Institutionen för historiska studier

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP1

Kategorier: Allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

---

### TERMODYNAMIK, 6.0 HP

Thermodynamics

Kurskod: 5FY083

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP2

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen innehåller grundläggande begrepp, verktyg och samband inom termodynamiken. Kursen inleds med en introduktion till några grundläggande begrepp inom termodynamiken: termisk jämvikt, temperatur, värme och arbete, termodynamikens första huvudsats, värmekapacitet, ekvipartitionsprincipen, entalpi och latent värme. Tillståndsekvationen för en ideal gas härleds ur ett mikroskopiskt perspektiv. Transportegenskaper som värmeledning, strålning, konvektion, diffusion och viskositet diskuteras. Termodynamikens andra huvudsats härleds utifrån ett statistiskt betraktelsesätt. Begreppen mikro- och makrotillstånd, degeneration och entropi introduceras. Den kropp och för en ideal gas. Temperaturbegreppet diskuteras genom att analysera termisk jämvikt utifrån ett statistiskt betraktelsesätt. En liknande metod används för att koppla entropi till tryck vid jämvikt. Begreppen diffusionsjämvikt och kemisk potential introduceras. Värme- och kylmaskiner studeras med första och andra huvudsatsen som utgångspunkter. Kursen innehåller en behandling av den ideala Carnotcykeln, Ottocykeln och Dieselcykeln. Slutligen behandlas och exemplifieras begreppet fri energi. Fasövergångar diskuteras och Clausius-Clapeyrons relation härleds. Van der Waals modell för gaser studeras.

#### Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: förklara grundläggande begrepp och samband inom termodynamiken som temperatur, värme och arbete, termodynamikens första huvudsats och värmekapacitet, lösa problem och göra beräkningar inom termodynamiken genom att använda idealgasmodellen, redogöra för begreppen degeneration och entropi samt termodynamikens andra huvudsats, termodynamiskt system, förklara samband mellan entropi, temperatur, tryck och kemisk potential, beräkna verkningsgrad för värmemaskiner samt köld- och värmefaktorer för kyl- och värmemaskiner, förstå och använda begreppet fri energi vid termodynamiska beräkningar, analysera fasövergångar.

Förkunskapskrav:

\* Flervariabelanalys

\* Klassisk mekanik

---

### TIDSSERIEANALYS, 7.5 HP

Analysis of time series

Kurskod: 5MS019

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Oleg Seleznev

Ges: LP3

Kategorier: Industriell statistik, mätteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursens övergripande syfte är att studenten ska bli väl förtrogen med grundläggande begrepp, teori, modeller och lösningsmetoder inom tidsserieanalys, dvs modeller för beroende data som utvecklas i diskret tid. Sådana data förekommer ofta i ekonomiska (t.ex. prisutvecklingen av en vara) och naturvetenskapliga (t.ex. meteorologiska observationer, radarsignaler) tillämpningar. Moment 1 (6,5 hp) Teori. Momentet innehåller allmän teori för tidsserier, stationära och icke stationära modeller, t.ex. ARMA- och ARIMA-modeller, prediktion av tidsserier, spektralteori, skattning av parametrar och spektrum samt filterning Moment 2 (1 hp) Datorlaborationer. Momentet innefattar analys av tidsserier med lämplig programvara.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska den studerande kunna: identifiera trender och säsongsvariationer definiera och räkna ut väntevärde, kovariansfunktion och spektralfördelning samt analysera deras samband skatta ovannämnda storheter för tidsseriesdata och beräkna osäkerheten i dessa skattningar prediktera utvecklingen hos verkliga tidsserier av olika längd genom exempelvis rekursiva metoder definiera och tillämpa parametriska medelvärdesmodeller av ARMA-typ och analysera modellernas egenskaper anpassa ARMA-modeller till verkliga data förklara utvidgningar av ARMA-modeller till ARIMA-, FARIMA- och ARCH-modeller beskriva Kalmanfiltrering i allmänna termer presentera resultat av tidsserieanalyser muntligt och skriftligt

Förkunskapskrav:

- \* Statistik för tekniska fysiker
- \* Transformmetoder

---

#### **TILLFÖRLITLIGHETSTEORI OCH STOKASTISKA PROCESSER, 7.5 HP**

Reliability theory

Kurskod: 5MS012

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Lennart Nilsson

Ges: LP4

Kategorier: Industriell statistik

Innehåll

(Från RT) I vårt dagliga liv är vi ständigt beroende av tillförlitligheten hos tekniska system – det kan handla om allt från mobiltelefoner till flygplan. I den här kursen behandlar vi modeller för tillförlitlighet (livslängd, hållfasthet,...). Systemen är uppbyggda av en rad komponenter som var och en har en livslängd som varierar slumpmässigt, även mellan identiska komponenter. Vi lär ut hur man genom att modellera komponenternas livslängder, kan bestämma förutsättningarna för hela systemets livslängd. Vi behandlar även hur man kan testa tillförlitlighet, t.ex. genom accelererad prövning (successivt ökad belastning). Stokastiska processer används för att modellera en rad fenomen där variabler ändras över tiden under påverkan av slump. Exempel på sådana fenomen är börskurser, bakteriekulturers tillväxt, radioaktivt sönderfall, tjockleken hos tillverkat papper, trafiken i en vägkorsning och köbildning i en butik. I denna kurs behandlar vi den grundläggande teorin för stokastiska processer och hur denna kan användas för att modellera verkliga förlöpp.

Förkunskapskrav:

---

#### **TILLÄMPAD NMR-SPEKTROSKOPI, 7.5 HP**

Applied NMR Spectroscopy

Kurskod: 5KE063

Ansvarig institution: Kemiska institutionen

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Kvantteknik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

- \* Kvantfysik
- \* Kvantmekanik 1

**TILLÄMPAD DIGITAL SIGNALBEHANDLING, 7.5 HP**

Applied digital signal processing

Kurskod: 5EL101

Ansvarig institution: Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP4

Kategorier: Projekt, mätteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Kursen behandlar digital signalbehandling med speciell tonvikt på metoder som renodlar en signals egenskaper och informationsinnehåll vid en mätsituation. Kursen behandlar sampling, rekonstruktion, transformmetoder, fönstermetoder, filtrering, brusreduktion, spektralanalys och processidentifiering. Dessutom berörs tillämpningar av Wavelets. Kursen ges i projektform i samarbete med Medicinsk Teknik.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs skall studenten kunna: - planera och implementera mätningar av fysikaliska storheter i laboratorie- och verkstadsmiljö, - välja lämplig mätutrustning och metod inom givna ramar, - redogöra för typer av störningar som kan påverka mätresultaten samt metoder för att minimera dessa, - analysera mätsignaler med avseende på störningsinnehåll, - tolka informationsinnehåll i mätsignaler, heter och samband mellan storheter som inte är direkt mätbara, - analysera och åtgärda fel i mätresultat, - utvärdera och presentera mätresultat på ett lättillgängligt sätt.

Förkunskapskrav:

\* Analog kretsteknik

\* Transformmetoder

---

**TILLÄMPAD DOSIMETRI, 7.5 HP**

Kurskod: 5RA013

Ansvarig institution: Radiofysik / Medicinsk teknik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Medicinsk strålningsfysik

Innehåll

(Från RT)

Förkunskapskrav:

\* Strålningsdosimetri

\* Strålningsbiologi och strålskydd

---

**TRANSFORMMETODER, 7.5 HP**

Transform Methods

Kurskod: 5MA034

Ansvarig institution: Institutionen för matematik och matematisk statistik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Alf Jonsson

Ges: LP2

Kategorier: Mätteknik

Innehåll

(Från kursplan)

Moment 1 (6,5hp): I kursen behandlas: Kontinuerliga, diskreta och stokastiska signaler; Sampling och rekonstruktion; Diskreta linjära tidsinvarianta system (LTI-system) och deras samband med faltning; LTI-system givna av differensekvationer; Fourierserie och fouriertransform, diskret fouriertransform, z-transform; Frekvensanalys av signaler och diskreta LTI-system; Digitala filter; Multiresolutionsanalys och wavelets; Olika waveletsystem (ortogonala, biortogonala tvådimensionella); Beräkning av waveletkoefficienter med filterbanker. Moment 2 (1 hp): Datorlaborationer; Frekvensanalys, effekter av sampling, brusreduktion och bildkompression med hjälp av wavelets.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna de grundläggande begreppen i samband med kontinuerliga och diskreta signaler och kunna redogöra för samplingssatsen den grundläggande teorin för diskreta linjära tidsinvarianta system (LTI-system) och kunna bestämma systemsvar för diskreta LTI-system som ges av en differensekvation

de grundläggande egenskaperna hos fourierserie och fouriertransform av en kontinuerlig signal de grundläggande egenskaperna hos fourierserie, fouriertransform och z-transform av en diskret signal tillämpa transformerna för frekvensanalys definiera wavelets utgående från en multiresolutionsanalys och förklara hur waveletkoefficienter beräknas med hjälp av filterbanker. redogöra för några olika waveletsystem och några tillämpningar av wavelets

Förkunskapskrav:

- \* Flervariabelanalys
- \* Fysikens matematiska metoder

---

### **UTVECKLINGSARBETE I SAMVERKAN MED NÄRINGSLIVET, 3 HP, 3.0 HP**

Development Work in Co-operation with the Private Sector

Kurskod: 5FY085

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Genom självstudier och handledning ges en introduktion till att arbeta med utvecklingsarbete i projekt. Studenten utför utvecklingsarbete vid eller tillsammans med ett företag och tränar sig i att tillämpa sina kunskaper på problem som har anknytning till teknik och industriella processer. Centralt i kursen är att tillägna sig förståelse för de praktiska kunskapernas betydelse för den egna kompetensutvecklingen. Samverkan med näringslivet blir viktig i denna process.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för hur utvecklingsarbete bedrivs utanför högskolan, tillämpa sina kunskaper och erfarenheter i att planera, genomföra och redovisa ett utvecklingsprojekt.

Förkunskapskrav:

- \* Metoder och verktyg för ing.

---

### **UTVECKLINGSARBETE I SAMVERKAN MED NÄRINGSLIVET, 4.5 HP, 4.5 HP**

Development Work in Co-operation with the Private Sector

Kurskod: 5FY086

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:

Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs

Innehåll

(Från kursplan)

Genom självstudier och handledning ges en introduktion till att arbeta med utvecklingsarbete i projekt. Studenten utför utvecklingsarbete vid eller tillsammans med ett företag och tränar sig i att tillämpa sina kunskaper på problem som har anknytning till teknik och industriella processer. Centralt i kursen är att tillägna sig förståelse för de praktiska kunskapernas betydelse för den egna kompetensutvecklingen. Samverkan med näringslivet blir viktig i denna process.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för hur utvecklingsarbete bedrivs utanför högskolan, tillämpa sina kunskaper och erfarenheter i att planera, genomföra och redovisa ett utvecklingsprojekt.

Förkunskapskrav:

- \* Metoder och verktyg för ing.

---

### **UTVECKLINGSARBETE I SAMVERKAN MED NÄRINGSLIVET, 6 HP, 6.0 HP**

Development Work in Co-operation with the Private Sector

Kurskod: 5FY087

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges:



Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs  
Innehåll  
(Från kursplan)

Genom självstudier och handledning ges en introduktion till att arbeta med utvecklingsarbete i projekt. Studenten utför utvecklingsarbete vid eller tillsammans med ett företag och tränar sig i att tillämpa sina kunskaper på problem som har anknytning till teknik och industriella processer. Centralt i kursen är att tillägna sig förståelse för de praktiska kunskapernas betydelse för den egna kompetensutvecklingen. Samverkan med näringslivet blir viktig i denna process.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för hur utvecklingsarbete bedrivs utanför högskolan, tillämpa sina kunskaper och erfarenheter i att planera, genomföra och redovisa ett utvecklingsprojekt. Förkunskapskrav:

\* Metoder och verktyg för ing.

---

### UTVECKLINGARBETE I SAMVERKAN MED NÄRINGSLIVET, 7.5 HP, 7.5 HP

Development Work in Co-operation with the Private Sector

Kurskod: 5FY088  
Ansvarig institution: Institutionen för fysik  
Nivå: Grundnivå  
Ansvarig lärare:  
Ges:  
Kategorier: Projekt, allmän ingenjörskurs  
Innehåll  
(Från kursplan)

Genom självstudier och handledning ges en introduktion till att arbeta med utvecklingsarbete i projekt. Studenten utför utvecklingsarbete vid eller tillsammans med ett företag och tränar sig i att tillämpa sina kunskaper på problem som har anknytning till teknik och industriella processer. Centralt i kursen är att tillägna sig förståelse för de praktiska kunskapernas betydelse för den egna kompetensutvecklingen. Samverkan med näringslivet blir viktig i denna process.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: redogöra för hur utvecklingsarbete bedrivs utanför högskolan, tillämpa sina kunskaper och erfarenheter i att planera, genomföra och redovisa ett utvecklingsprojekt. Förkunskapskrav:

\* Metoder och verktyg för ing.

---

### VISUELL INTERAKTIV SIMULERING, 7.5 HP

Visual Interactive Simulation

Kurskod: 5DV058  
Ansvarig institution: Institutionen för datavetenskap  
Nivå: Avancerad  
Ansvarig lärare: Kenneth Bodin  
Ges: LP4  
Kategorier: Visualisering och vr  
Innehåll  
(Från kursplan)

Kursens mål är att ge en teoretisk fördjupning inom området interaktiva visuella simuleringsmetoder, samt ge överblick av såväl forskningsfronten som industritrender. Kursen ska dessutom ge praktisk erfarenhet av såväl implementation av metoder och algoritmer som av utveckling av applikationer. Stor tonvikt läggs vid visuella resultat och interaktivitet. Moment 1, teoridel, 3 högskolepoäng Kursen behandlar modeller och algoritmer för dynamisk simulering av stela kroppar, partikelsystem, deformerbara material, vätskor och tyg. Metoder som behandlas är t.ex. bivillkor och tvång, linjär komplementaritet, iterativa impulsmetoder, penalty-metoder, elasticitet, mass-fjäder-modeller, integration av differentialekvationer samt kollisionsdetektion för geometriska objekt och partiklar. Dessutom behandlas programvarukonstruktion av simuleringsbibliotek ("fysikmotor"), koppling till datorgrafik, användbarhet och produktionsflöden, modularitet och återanvändbarhet. Tillämpningar återfinnes inom bl.a. fordonsdynamik, biomekanik, robotik, maskinella system, dataspel, träningssimulatorer, interaktiva läromedel, virtual reality, design, prototyping och virtuell konstruktion, animerad film, specialeffekter i film m.m. Moment 2, laborationsdel, 4,5 högskolepoäng Design, utveckling och implementation av metoder för interaktiv visuell simulering.

Förväntade studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna: redogöra för och tillämpa begrepp och metoder för programmering av

applikationer med interaktiv visuell och fysikalisk simulering förklara och redogöra för såväl teoretiska som praktiska begränsningar och möjligheter med interaktiv visuell simulering effektivt inhämta och tillgodogöra sig ny och erforderlig kunskap inom området förklara, använda, utvärdera och utveckla programvarubibliotek ( fysikmotorer ) för visuell interaktiv simulering

Förkunskapskrav:

- \* Datorgrafik och visualisering
- \* Numeriska metoder
- \* Systemprogrammering

---

### VÄXELVERKAN MELLAN LJUS OCH MATERIA, 7.5 HP

Quantum Optics

Kurskod: 5FY093

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Avancerad

Ansvarig lärare: Anders Kastberg

Ges: LP4

Kategorier: Optisk fysik

Innehåll

(Från kursplan)

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 enkelmod- och multimodskaviteter, optisk förstärkning och dämpning, ljusspridning av atomer och resonansfluorescens.

Förväntade studieresultat

Efter genomgången kurs ska den studerande kunna: förklara Plancks strålningslag, redogöra för begreppet koherens, beskriva växelverkan mellan ett klassiskt ljusfält och en tvånivåatom, beskriva ett elektromagnetiskt fält kvantmekaniskt, använda kunskaper i kvantoptik vid behandling av kaviteter med en eller flera moder, förklara hur ljus kan förstärkas och dämpas genom växelverkan med materia, följa och själv genomföra resonemang kring ljusspridning ur ett kvantmekaniskt perspektiv, översiktligt redogöra för begreppet resonansfluorescens.

Förkunskapskrav:

- \* Kvantmekanik 1

---

### VÅGFYSIK OCH OPTIK, 6.0 HP

Waves and Optics

Kurskod: 5FY091

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Nivå: Grundnivå

Ansvarig lärare:

Ges: LP3

Kategorier: Fysikalisk teori med tillämpningar

Innehåll

(Från RT) Kursen tar upp grunderna för vågrörelser i allmänhet och mer speciellt elektromagnetiska vågor, dvs ljus. Vågrörelser är ett grundläggande begrepp som återkommer i alla områden av fysiken, från akustik till kvantmekanik. Speciellt viktigt är studiet av elektromagnetiska vågor, dvs optik. Kunskaper i optik ingår i varje teknisk fysikers allmänbildning, och dessutom är chansen stor att du i din framtida yrkesbana kommer att jobba med just optik, närmare bestämt med laser. Även inom grundforskningen är optiken fortfarande ett levande och aktivt område, mycket tack vare lasern. Kursen innehåller både teoretiska och laborativa moment. Kursupplägget inkluderar föreläsningar, räkneövningar, laborationer och normalt en traditionell skriftlig sluttentamen. I laborationerna får du bekanta dig med de instrument som beskrivits på föreläsningarna och på ett konkret sätt lära dig förstå de teoretiska begreppen. Efter kursen förstår du hur vågfenomen beskrivs matematiskt och har bekantat dig med en rad våg- och optiska begrepp och fenomen.

Förkunskapskrav:

- \* Flervariabelanalys
- \* Klassisk mekanik<