

Bilaga 2: Utbildningsplan

Civilingenjörsprogrammet i Teknisk fysik, 300 hp Master of Science Programme in Engineering Physics, 300 Credits

Högskolepoäng: 300 hp

Programkod: TYCFT

Beslutad av: Teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden

Datum för fastställande: 2013-09-13

Diarienummer: 514-1938-12

Giltig från: HT13

Ansvarig fakultet: Teknisk-Naturvetenskapliga fakulteten

Behörighetskrav

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Beräkningsteknik

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Kvantteknik

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Medicinsk

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Mätfysik

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Optisk fysik

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Rymdfysik

Fysik B, Kemi A, Matematik E. Eller: Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4 (områdesbehörighet 9/A9)

Sjukhusfysik

Biologi A, Fysik B, Kemi B, Matematik E. Eller: Biologi 1, Fysik 2, Kemi 2, Matematik 4

(områdesbehörighet 10/A10)

Examen

Efter genomgången utbildningsprogram kan studenten efter ansökan erhålla en civilingenjörsexamen i enlighet med lokal examensbeskrivning fastställd av rektor, se <http://www.student.umu.se/examen/bestammelser/examensbeskrivningar/> Civilingenjörsexamen översätts på engelska till Degree of Master of Science in Engineering. Examen utfärdas med inriktningen teknisk fysik (Engineering Physics).

Beskrivning av utbildningen på aktuell nivå

Se Högskolelagen 1 kap §§ 8-9.

Nationella mål för aktuell examen

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.

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 områdena datavetenskap, elektronik, energiteknik, fysik, matematik, matematisk statistik, medicinsk teknik, strålningsfysik, 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.

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 in-lämningsuppgifter 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.

Tillgodoräknande

Student har rätt att få provat om en tidigare utbildning eller verksamhet kan godtas för tillgodoräknande. För närmare information se högskoleförordningen samt: <http://www.umu.se/utbildning/antagning/tillgodoraknande/>

Regler och blankett för tillgodoräknande finns också på teknisk fysiks hemsida: www.physics.umu.se/student/tekniskfysik

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

Allmänt

Allmänt

Krav för, civilingenjörsexamen i Teknisk fysik vid Umeå universitet anges i examensbeskrivningen. Detta dokument (utbildningsplanen) beskriver programmet generellt, dess fördjupningsprofiler samt vilka kurser som per automatik får räknas in i examen. För de studenter som önskar tillgodoräkna sig kurser som inhämtats på annat sätt inom eller utom landet görs en bedömning av den programansvarige, efter ansökan från den studerande om tillgodoräkning.

En civilingenjör i teknisk fysik är utbildad att utveckla dagens teknik och skapa morgondagens. Utbildningen är bred och studenten lär sig använda sina fysikkunskaper till avancerad problemlösning inom forskning, produkt- och systemutveckling inom såväl universitet/högskolor som näringsliv/samhälle. Teknisk fysik i Umeå är speciellt baserad på två teknikområden: 1) "Modellering och simulering" (MoSi) och 2) "Mätteknik" (Mät). Utbildningsprogrammet har antagit CDIO-konceptets filosofi (www.cdio.org) och strävar efter att utbilda studenter till att få en helhetssyn på hela

livscykeln för produkter och system i vid mening. Med livscykeln menas hela cykeln från idé/koncept till utveckling, produktion, drift, underhåll och skrotning/återvinning. God kontakt med näringslivet och dess arbetsformer fås under hela utbildningen.

Inriktning och profiler

Fördjupning sker under programmets tredje, fjärde och femte år. Möjligheterna att kombinera en personlig och unik profil är stora. Studenten kan välja mellan att läsa kurser ur en profil, kombinera kurser från flera profiler eller välja ur ett stort utbud av valbara kurser inom t.ex. datavetenskap, elektronik, fysik, matematik, matematisk statistik, medicinsk teknik, radiofysik, rymdfysik och rymdteknik. De fördefinierade profilerna är kurspaket med genomtänkt innehåll och som bygger på programmets specialområden MoSi och Mät. Förkunskapskrav för respektive kurs garanterar progression mellan fördjupningskurserna. Studenter som själva kombinerar eget kurspaket måste planera sin utbildningsväg så att förberedande kurser successivt ger ingång till mer avancerade kurser.

Teknisk fysiks profiler är:

- Beräkningsfysik
- Finansiell modellering,
- Fotonik och nanoteknik,
- Mätteknik med industriell statistik
- Rymd- och astrofysik,
- Medicinsk teknik.

Beräkningsfysik

Beräkningsfysik är ett samlingsnamn som täcker in de väsentliga delarna inom datorbaserad beräkning/simulering/visualisering och som gör det möjligt att beskriva och analysera komplicerade fenomen, t.ex. luft- och vätskeflöden, optimering av akustik, analys av värmeflöden, analys av röntgen- och satellitbilder, simulering av vädersystem, robotik för autonoma fordon, utveckling av träningsimulatorer för t.ex. sjukvård eller skogsindustri, arbete med visualisering i VR-miljöer, utveckling av datorspel och film.

Finansiell

modellering

Beslut inom den finansiella marknaden kräver analysmetoder som bygger på goda kunskaper i matematik, matematisk statistik och numeriska metoder. Profilen ger bl.a. färdigheter i att beräkna risk, hantera och analysera finansiella data, modellera och simulera samt lösa finansiella problem. Grunden för profilen finns inom fysiken där studentens modelltänk och problemlösningsförmåga tränas. Dessa förmågor är viktiga för att snabbt kunna sätta sig in i finansiella problem och erhålla resultat.

Fotonik och nanoteknik

I profilen kan två spår urskiljas:

- Atomär, molekylär och optisk (AMO) fysik
- Avancerade material och nanoteknik

Fotonik beskriver hur fotoner används för att mäta, lagra, överföra och skapa energi, ljus och information. Inom nanotekniken manipuleras materia på atomär och molekylär nivå. Profilen ger en gedigen experimentell utbildning i hur ljus kan utnyttjas i olika tillämpningar, och hur avancerade material kan användas för sådana tillämpningar. Bl.a. behandlas laserns funktion, hur spektroskopi kan användas för t.ex. för kemisk analys och miljöövervakning, konstruktion av elektronik baserat på organiska material, hur

kvantmekanik kan förklara växelverkan mellan ljus och materia, och hur materials egenskaper förändras när dess storlek närmar sig nanonivå.

Mätteknik med industriell statistik

Mätteknik används inom vitt skilda områden som t.ex. energisystem (mätning av t.ex. flöde och temperatur), medicinsk utrustning, satellit- och miljöövervakning, produktutveckling, processoptimering, processtyrning, kvalitetskontroll och materialforskning, samt för att konkretisera och verifiera teorier, och för att upptäcka och förstå nya fenomen. Profilen ger goda kunskaper i att planera experiment och att konstruera olika mätsystem samt att hantera och analysera erhållit mätdata för att dra slutsatser.

Medicinsk teknik

I profilen kan två spår urskiljas:

- Sjukhusfysik
- Medicinsk teknik

Den tekniska utvecklingen inom vården går snabbt framåt och utrustningen blir allt mer avancerad. Sverige har tydligt bidragit till en förbättrad sjukvård med uppfinningar såsom pacemakern, hjärt-lungmaskinen, strålkniven och utrustning för ultraljudsdiagnostik. Profilen baseras på fysik och teknik med människan i centrum. Inslag av kemi, biologi, miljö och medicin ingår. Det är ett tydligt fokus på praktiska tillämpningar och utbildningen ges i nära samarbete med sjukvården. För att få arbeta som sjukhusfysiker krävs legitimation som utfärdas av socialstyrelsen. Unikt för Umeå universitet är att studenten kan kombinera en sjukhusfysikerexamen med en civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Rymd- och astrofysik

Mer än 99% av vårt synliga universum utgörs av plasma, vilket är en gas i huvudsak bestående av joner och elektroner. Inom rymdfysiken studerar man plasmafenomen i universum, i första hand inom vårt solsystem. Det kan gälla t.ex. solens egenskaper, solvindens roll för planeters atmosfärsförlust, kometers sammansättning, norrsken och skapandet av exoplaneter. Rymdteknik spelar en stor roll i vårt vardagliga samhälle, t.ex. inom kommunikation, navigation och övervakning av miljö och klimat. Avancerad teknik som ursprungligen varit avsedd för rymdsonder har t.ex. visat sig vara mycket användbar även på jorden. Profilen behandlar rymdfysikaliska fenomen och hur olika metoder kan användas för att förstå dessa och deras inverkan på människa och miljö, samt för att utveckla tekniska tillämpningar.

Teknisk fysik motsvarar 5 års heltidsstudier. Utbildningens tre första år ger en bred bas för fortsatt fördjupning. Den normala studievägen är angiven nedan. Notera dock att avvikelser kan förekomma speciellt för studenter som läser Sjukhusfysik.

	Ht: Läsperiod 1	Ht: Läsperiod 2	Vt: Läsperiod 3	Vt: Läsperiod 4
År 1	Metoder och verktyg 7,5hp	Programmerings-teknik med C och Matlab 7,5 hp	Endim analys 1 7,5hp	Endim analys 2 7,5hp
			Linjär algebra 7,5hp	Flervariabel-analys 7,5hp
År 2				Klassisk mekanik 9hp
				Statistik för tekniska fysiker 6hp
	Fysikens matematiska metoder 15hp	Fysikaliska modellers matematik 10,5hp	Vågfysik och optik 6hp	Analytisk mekanik 6hp
	Teknisk beräkningsvetenskap I 4,5hp	Elektromagnetismens grunder 6hp	Ingenjörrens roll i arbetslivet 7,5hp	
		Kvantfysik 4,5 hp		

År 3	Kvantmekanik 1 6hp	Termodynamik 6hp	Statistisk fysik 4,5hp	Fasta tillståndets fysik 10,5hp
	Elektrodynamik 6hp	Grundläggande mätteknik 7,5hp	Allmänna ingenjörskurser / valbara kurser 15hp	
	Teknisk beräkningsvetenskap II 4,5hp			
År 4	Allmänna ingenjörskurser / valbara kurser 30hp		Allmänna ingenjörskurser / valbara kurser 30hp	
År 5	Allmänna ingenjörskurser / valbara kurser 30hp		Examensarbete 30hp	

För examen krävs kurser inom projektledning, projektarbete (s.k. "projektkurser"), hållbar utveckling och allmänna ingenjörsområdet. Nedan följer definitioner av dessa områden.

Definition av projektkurs. En projektkurs är en kurs, eller ett moment i en kurs, som bedrivs i projektför. Detta innebär 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
- arbetet görs inom givna ramar avseende tid, resurs/kostnad och kvalitet/funktionalitet
- roller, aktiviteter och dokumentation styrs av en dokumenterad projektmotodik
- arbetet utförs i grupper om minst 3 studenter eller så ingår studenten/studenterna i befintlig projektorganisation på ett företag. I undantagsfall kan examinator för kurser (i samråd med programansvarig) bevilja undantag från detta villkor.

För ett sammanhängande projekt omfattande minst 7,5 hp ska

- 4-ca 8 studenter ingå i projektgruppen eller så ingår studenten/studenterna i befintlig projektorganisation på ett företag eller motsvarande,
- projektgruppens sammansättning inte vara självvald av studenterna.

Dessutom bör det bland projektkurser, eller moment, finnas projekt med

- projektgrupper bestående av studenter från olika bakgrund, tex olika utbildningsprogram
- rollbyten inkluderande överlämning av ansvar
- förändrade förutsättningar under projektets gång
- projektgrupper med storlek 4-ca 8 studenter

Definition av projektarbete i nära samarbete med näringslivet. Kurs eller moment inom detta område följer den generella definitionen (ovan), men beställaren ska representera näringsliv eller samhälle (dock ej akademien).

Definition av projektledning. En kurs eller moment i projektledning syftar till att förmedla kunskap om teorier, modeller och verktyg för att driva och leda projekt i akademiska, industriella och administrativa sammanhang.

Definition av hållbar utveckling.

I ett hållbart samhälle får alla människor sina grundläggande behov tillgodosedda (social hållbarhet), utan att jordens naturresurser utarmas (ekonomisk hållbarhet) eller ekosystemtjänsterna förstörs (ekologisk hållbarhet). En hållbar utveckling leder samhället i riktning mot ökad hållbarhet. Typiska lärmål för kurser inom hållbar utveckling är t.ex.: Teknikens roll; naturresurser och ekosystemtjänster; människans miljöpåverkan och naturens gränser; miljödriven innovation; samhällets system; resursfördelning; lokala, regionala och globala förhållningssätt; styrsystem och åtgärdsstrategier; livsstil, attityd och mänskliga behov; modeller och verktyg; ämnestillämpning.

Definition av allmän ingenjörskurs. Syftet med dessa kurser är att stärka studentens kompetens inom områden som anses vara viktiga för den framtida yrkesrollen som civilingenjör. Inom allmänna ingenjörsområdet räknas både icke-tekniska kurser (t.ex. språk, ekonomi, juridik, entreprenörskap, projektledning, kvalitetsteknik, design och miljö), såväl som teknisk/naturvetenskapliga kurser av breddande karaktär utanför programmets ordinarie ämnesområden. Allmänna ingenjörskurser är i många fall på grundnivå. Både allmänna ingenjörskurser av icke-teknisk såväl som teknisk/naturvetenskaplig karaktär bör ingå i examen.

Examensarbete/självständigt arbete

Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng. Syftet 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. Under examensarbetet får studenten i praktiskt arbete tillämpa och utveckla kunskaper och färdigheter som förvärvats under studietiden. Även om arbetet kan vara en del i ett större projekt ska det utföras individuellt. Arbetet ska utföras i ett sammanhang som liknar en möjlig framtida arbetssituation för en civilingenjör/forskare. Det självständiga arbetet kan med fördel förläggas till industrin. Examensarbetet utgör dock en del av universitetsstudierna, och examineras därför av programledningen utsedd lärare/forskare. Den skriftliga rapporten ska språkligt och stilistiskt utformas så att den kvalitetsmässigt motsvarar rapporter inom universitet och industri. 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, medicinsk teknik, rymdfysik, rymdteknik eller strålningsfysik. För att kunna ta ut en sjukhusfysikerexamen krävs att examensarbetet utförts inom området medicinsk strålningsfysik.

Teknisk fysiks programkurser

Nedanstående kurser får räknas in i examen inom respektive kategori i en examen från Teknisk fysik. Utbudet anges nedan inom respektive område i bokstavsordning (inte nödvändigtvis i den ordning kurserna bör läsas).

Projektledning

Sista kolumnen anger hur många poäng av varje kurs som får räknas inom kategorin.

5TN000 Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer, 15 hp, **7,5 hp**
5BY008 Projektledning 1, 7,5 hp, **7,5 hp**
5ÖÅ009 Projektledning 1 (webbaserad), 7,5 hp, **7,5 hp**
5BY009 Projektledning 2, 7,5 hp, **7,5 hp**
5EL164 Projektledning 2 (webbaserad), 7,5 hp, **7,5 hp**

Projektkurs

Sista kolumnen anger hur många poäng av varje kurs som får räknas inom kategorin.

5TN000 Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer, 15 hp, **7,5 hp**
 5FY126 Informationsteori, nätverk och marknader (ht12), 7,5 hp, **2,5 hp**
 5TN020 Ingenjörrens roll i arbetslivet, 7,5 hp, **4,5 hp**
 5FY043 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 3 hp, **3 hp**
 5FY019 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 4,5 hp, **4,5 hp**
 5FY044 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 6 hp, **6 hp**
 5FY045 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5FY137 Metoder och verktyg för ingenjörer, 7,5 hp, **1 hp**
 5EL014 Mikrodatorer i inbyggda system, 7,5 hp, **5,5 hp**
 5FY070 Projektarbete inom teknisk fysik, 3 hp, **3 hp**
 5FY111 Projektarbete inom teknisk fysik, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5RA024 Riskanalys inom strålbehandling (ny kurs från vt 2013), 7,5 hp, **7,5 hp**
 5RA008 Strålningsdosimetri, 15 hp, **5 hp**
 5RA003 Strålningsmiljö, 7,5 hp, **2,5 hp**
 5EL163 Tillämpad digital signalbehandling, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5RA025 Tillämpad medicinsk bildbehandling, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5FY132 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 3 hp, **3 hp**
 5FY133 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 4,5 hp, **4,5 hp**
 5FY134 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 6 hp, **6 hp**
 5FY135 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5FY125 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 15 hp, **15 hp**

Projektkurs i nära samarbete med näringslivet (näringsliv/samhälle)

Sista kolumnen anger hur många poäng av varje kurs som får räknas inom kategorin.

5TN000 Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer, 15 hp, **7,5 hp**
 5TN020 Ingenjörrens roll i arbetslivet, 7,5 hp, **4,5 hp**
 5RA025 Tillämpad medicinsk bildbehandling, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5RA024 Riskanalys inom strålbehandling, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5FY132 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 3 hp, **3 hp**
 5FY133 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 4,5 hp, **4,5 hp**
 5FY134 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 6 hp, **6 hp**
 5FY135 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5FY125 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 15 hp, **15 hp**

Miljö- och ekologiområdet med hållbar utveckling

Sista kolumnen anger hur många poäng av varje kurs som får räknas inom kategorin.

5GV039 Teknik, etik och miljö, 7,5 hp, **7,5 hp**
 5TN017 Teknik för hållbar utveckling, 7,5 hp, **7,5 hp**

Baskurser

Baskurser inom matematiska och beräkningsvetenskapliga metoder och verktyg

5MA153 Endimensionell analys 1, 7,5 hp
 5MA154 Endimensionell analys 2, 7,5 hp
 5MA144 Flervariabelanalys, 7,5 hp
 5FY031 Fysikaliska modellens matematik, 10,5 hp
 5MA122 Fysikens matematiska metoder, 15 hp
 5MA019 Linjär algebra, 7,5 hp
 5DV154 Teknisk beräkningsvetenskap I, 4,5 hp
 5DV157 Programmeringsteknik med C och Matlab, 7,5 hp

Baskurser inom statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling

- 5MS043 Statistik för tekniska fysiker, 6 hp
- 5FY036 Grundläggande mätteknik, 7,5 hp
- 5MS001 Kvalitetsteknik och försöksplanering, 7,5 hp
- 5RA002 Mätmetoder och strålningsdetektorer, 7,5 hp

Notera att Statistik för tekniska fysiker är förkunskapskrav för övriga tre kurser ovan.

Baskurser inom fysikalisk teori med tillämpningar

- 5FY001 Analytisk mekanik, 6 hp
- 5RA000 Atom- och kärnfysik, 7,5 hp
- 5FY146 Elektrodynamik, 6 hp
- 5FY127 Elektromagnetismens grunder, 6 hp
- 5FY021 Fasta tillståndets fysik, 10,5 hp
- 5FY041 Klassisk mekanik, 9 hp
- 5FY118 Kvantfysik, 4,5 hp
- 5FY053 Kvantmekanik 1, 6 hp
- 5FY076 Statistisk fysik 1, 4,5 hp
- 5FY083 Termodynamik, 6 hp
- 5FY091 Vågfysik och optik, 6 hp

Notera att kursen Atom- och kärnfysik får räknas som en baskurs inom fysikalisk teori med tillämpningar eller som en allmän ingenjörskurs (dock ej bägge) för de studenter som tar ut en examen som sjukhusfysiker. För övriga studenter räknas Atom- och kärnfysik som allmän ingenjörskurs.

Valbara kurser inom allmänna ingenjörssområdet

Kursutbudet av valbara kurser kan variera från år till år.

- 5RA000 Atom- och kärnfysik, 7,5 hp
- 5EL204 Analog kretsteknik, 6 hp
- 5RA007 Bildgivande kärnspinresonans och ultraljud, 7,5 hp
- 5DV149 Datastrukturer och algoritmer, 7,5 hp
- 5TN000 Design-Build-Test – projektkurs för ingenjörer, 15 hp
- 5EL005 Digital kretsteknik, 4,5 hp
- 1EN010 Engelska för studerande på högskoleingenjör-, civilingenjör- och naturvetarprogrammen, 7,5 hp
- 5MT037 Hållfasthetslärans grunder, 6 hp
- 2FE017 Industriell ekonomi, 7,5 hp
- 5RA004 Industriell strålningsfysik, 7,5 hp
- 2EH032 Industriell utveckling och ekonomisk förändring, 7,5 hp
- 5MA039 Inledande ingenjörskurs, 7,5 hp
- 5FY126 Informationsteori, nätverk och marknader (ht12), 7,5 hp
- 5TN020 Ingenjörens roll i arbetslivet, 7,5 hp
- 5FY043 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 3 hp
- 5FY019 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 4,5 hp
- 5FY044 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 6 hp
- 5FY045 Kvalitetsprojekt inom Teknisk fysik, 7,5 hp
- 5FY110 Laborativ problemlösning inom fysik, 2 hp
- 5RA001 Medicinsk orientering, 5 hp
- 5RA026 Medicinteknisk säkerhet & riskanalys, 4 hp
- 5TN010 Meritportfölj 1, 7,5 hp
- 5FY137 Metoder och verktyg för ingenjörer, 7,5 hp
- 5EL014 Mikrodatare i inbyggda system, 7,5 hp

5DV133 Objektorienterad programmeringsmetodik, 7,5 hp
 5MA139 Optimering 1, 7,5 hp
 5MAXXX Projektkurs inom finansiell modellering (ht13), 7,5 hp
 5RA014 Projekt i medicinsk strålningsfysik*, 15 hp
 5FY070 Projektarbete inom teknisk fysik, 3 hp
 5FY111 Projektarbete inom teknisk fysik, 7,5 hp
 5BY008 Projektledning 1, 7,5 hp
 5BY009 Projektledning 2, 7,5 hp
 5EL197 Reglersystem, 7,5 hp
 5RA024 Riskanalys inom strålbehandling, 7,5 hp
 5RA003 Strålningsmiljö, 7,5 hp
 5FY144 Strömningslära, 7,5 hp
 5DV088 Systemnära programmering, 7,5 hp
 5GV039 Teknik, etik och miljö, 7,5 hp
 1IH047 Teknikens idéhistoria, 7,5 hp
 5TN017 Teknik för hållbar utveckling, 7,5 hp
 5DV123 Teknisk beräkningsvetenskap II, 4,5 hp
 5MA034 Transformmetoder, 7,5 hp
 5FY132 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 3 hp
 5FY133 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 4,5 hp
 5FY134 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 6 hp
 5FY135 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 7,5 hp
 5FY125 Utvecklingsarbete i samverkan med näringslivet, 15 hp
 1VE011 Vetenskapsteori, 7,5 hp

Notera att kursen Atom- och kärnfysik får räknas som en baskurs inom fysikalisk teori med tillämpningar för de studenter som tar ut en examen som sjukhusfysiker. För övriga studenter räknas Atom- och kärnfysik som allmän ingenjörskurs.

Valbara profilkurser

Kursutbudet av valbara kurser kan variera från år till år.

Beräkningsfysik

5FY138 Avancerade beräkningsmetoder i flödesmekanik, 7,5 hp
 5FY033 Fysikens numeriska metoder, 7,5 hp
 5DA001 Ickelinjär optimering, 7,5 hp
 5DA002 Matrisberäkningar och tillämpningar, 7,5 hp
 5FY095 Modellering och simulering, 7,5 hp
 5FY061 Monte Carlo-metoder, 7,5 hp
 5MA038 Numeriska metoder för partiella differentialekvationer, 7,5 hp

Finansiell modellering

2NE016 Finansiell ekonomi D2, 7,5 hp
 2NE056 Finansiell ekonomi II D21, 7,5 hp
 5MA130 Finansiell matematik, 7,5 hp
 5FY095 Modellering och simulering, 7,5 hp
 5MA131 Monte Carlo-metoder för finansiella tillämpningar, 7,5 hp
 5MS040 Multivariat dataanalys, 7,5 hp
 5MA038 Numeriska metoder för partiella differentialekvationer, 7,5 hp
 5MA032 Partiella differentialekvationer med FEM, 7,5 hp
 5MA151 Stokastiska differentialekvationer, 7,5 hp
 5MS030 Tidsserieanalys och spatial statistik, 7,5 hp

Fotonik och nanoteknik: Atomär, molekylär och optisk (AMO) fysik

5FY006 Atom- och molekylfysik, 7,5 hp
5FY136 Beröringsfria mätmetoder, 7,5 hp
5FY131 Laserbaserade spektroskopiska metoder (vt13), 7,5 hp
5FY142 Laserfysik, 7,5 hp
5FYXXX Moderna lasersystem (vt16), 7,5 hp
5FY120 Molekylspektroskopi med tillämpningar, 7,5 hp
5FY148 Optisk konstruktion, 7,5 hp

Fotonik och nanoteknik: Avancerade material och nanoteknik

5FY006 Atom- och molekylfysik, 7,5 hp
5FY155 Avancerade material, 7,5 hp
5FY136 Beröringsfria mätmetoder, 7,5 hp
5FY054 Kvantmekanik 2, 7,5 hp
5FY143 Nanovetenskap, 7,5 hp
5FY129 Solceller, 7,5 hp

Mätteknik med industriell statistik

5FY136 Beröringsfria mätmetoder, 7,5 hp
5MS036 Datorintensiva statistiska metoder, 7,5 hp
5FY030 Fysikaliska egenskaper hos mätgivare, 7,5 hp
5MS040 Multivariat dataanalys, 7,5 hp
5MS030 Tidsserieanalys och spatial statistik, 7,5 hp
5MS039 Tillförlitlighetsteori, 7,5 hp
5EL163 Tillämpad digital signalbehandling, 7,5 hp

Sjukhusfysik och medicinsk teknik: Sjukhusfysik

För att få arbeta som sjukhusfysiker krävs legitimation. Denna utfärdas hos socialstyrelsen och förutsätter en sjukhusfysikerexamen som innebär en omfattande specialisering inom medicinsk strålningsfysik. En mer detaljerad beskrivning av kraven för kombinerad examen från sjukhusfysik och från teknisk fysik finns på <http://www.radsci.umu.se/student/radiofysik/kombinerad-examen-i-teknisk-fysik-och-sjukhusfysik/> Notera att ett fåtal av sjukhusfysikens obligatoriska kurser har begränsat antal studieplatser och att Biologi A, Fysik B, Kemi B, Matematik E. Eller: Biologi 1, Fysik 2, Kemi 2, Matematik 4 (områdesbehörighet 10/A10) kan krävas.

Sjukhusfysik och medicinsk teknik: Medicinsk teknik

5RA005 Medicinsk teknik, 10 hp
5FY095 Modellering och simulering, 7,5 hp
5RA020 Biomedicinska sensorer och analys, 7,5 hp
5FY033 Fysikens numeriska metoder, 7,5 hp
5FY120 Molekylspektroskopi med tillämpningar, 7,5 hp
5EL163 Tillämpad digital signalbehandling, 7,5 hp
5RA025 Tillämpad medicinsk bildbehandling, 7,5 hp

Notera att "Biomedicinska sensorer och analys" överlappar mycket mot "Fysikaliska egenskaper hos mätgivare". Bägge dessa kurser kan därför inte tas med i en examen från Teknisk fysik.

Rymd- och astrofysik

5FY002 Astrofysik, 7,5 hp
5FY013 Elektrodynamik II, 7,5 hp
5FY151 Rymdplasmafysik, 7,5 hp
5FY152 Rymdfysik med mätteknik, 7,5 hp
5FY144 Strömningslära, 7,5 hp

Examensarbete

5FY123 Examensarbete för civilingenjörsexamen i teknisk fysik, 30 hp

Fria kurser

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

Programöversikt

Ett aktuellt läsårsschema finns via kursplaneverktyget Röda Tråden på Teknisk fysiks hemsida www.physics.umu.se/student/tekniskfysik.

Anstånd med studiestart

Anstånd med studiestart kan beviljas om särskilda skäl föreligger. Exempel på särskilda skäl är sjukdom, 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.

Avrådan

Övrigt

Övriga krav

I examen skall, utöver det självständiga arbetet, ingå kurser i enlighet med de krav som listas i examensbeskrivningen under rubriken "4.3 Övriga krav".