

## Civilingenjörsutbildningen i Medicin och teknik

Programkod: TAMTE (300 hp)

Nivå: Avancerad

Beslutsfattare: Utbildningsnämnd 1

Utbildningsplanens giltighet: 2011/2012

Utbildningsplanen fastställd: 2011-03-18

Förutom utbildningsplanen för denna utbildning gäller även allmänna föreskrifter och upplysningar för LTH.

### 1 Syfte och mål

#### 1.1 Syfte

Medicin och teknik är ett tvärvetenskapligt område där teknologier utvecklas och anpassas för att ge bättre hälsa och livskvalitet såväl som för att rädda liv. Den moderna sjukvården håller en hög teknisk nivå och kräver därför personal med tvärvetenskapligt synsätt. I framtiden kommer medicinsk teknik att återfinnas både i sjukhus- och hemmiljö och detta kommer att ställa nya krav på ingenjören vad gäller säkerhet och användarvänlighet. Den starka svenska industrin inom området kommer att efterfråga ingenjörer som har bred kompetens inom medicin och teknik.

Programmet tillkommer för att möta framtidens behov av civilingenjörer som

- besitter goda tvärvetenskapliga kunskaper för att kunna utveckla framtidens teknologier inom diagnostik, terapi och rehabilitering.
- har ett tvärvetenskapligt tänkande, etablerat genom hela utbildningen, och som möjliggör en levande kommunikation mellan ingenjör och läkare/vårdpersonal.
- har god förståelse för den medicintekniska innovationsprocessen och kan möta kraven på förnyelse i industrin.
- kommer att förstärka och förnya den framgångsrika medicintekniska forskning som bedrivs i regionen.

#### 1.2 Mål för civilingenjörsexamen

(Högskoleförordningen 1993:100, ändrad 2006:1053.)

#### *Mål*

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 helhetsyn 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.

### 1.3 Särskilda mål för civilingenjörsexamen i medicin och teknik

En civilingenjör i medicin och teknik skall efter genomgången utbildning

- visa grundläggande kunskaper inom matematik, programmering, biologi, fysiologi, fysik, kemi, mekanik, ellära och signalbehandling,
- visa fördjupade kunskaper inom biomaterial, fysiologisk modellering, medicinteknisk design och entreprenörskap, interaktionsdesign, medicinsk fysik och medicinsk mätteknik,
- kunna tillämpa de tvärvetenskapliga (d.v.s. naturvetenskapliga, ingenjörsvetenskapliga och medicinska) kunskaperna inom området medicin och teknik,
- kunna designa och utveckla medicintekniska produkter i samarbete med såväl ingenjörer, läkare/vårdpersonal, patienter och anhöriga som hälsointresserade individer utanför sjukvården. Dessa processer avser både produkter i sjukhusmiljö och utanför,
- visa god förståelse för de ställningstaganden som är centrala vid utvecklingen av en medicinteknisk produkt, med dess möjligheter och begränsningar med hänsyn tagen till produktens roll i samverkan med sin omgivning,
- uppmärksamma och beakta patientens utsatthet i vårdsituationen,
- kunna kommunicera och samverka med personal inom medicintekniska företag både globalt och lokalt i Sverige.

## 2 Utbildningens omfattning och kursnivåer

### 2.1 Utbildningens omfattning

Utbildning anordnas enligt nyare bestämmelser. Med nyare bestämmelser avses de ändringar som gjordes av högskoleförordningen genom SFS 2006:1053. Utbildning enligt nyare bestämmelser omfattar 300 högskolepoäng.

# Medicin och teknik: utbildningsplan

## 2.2 Kursnivåer

Ingående kurser är nivåindelade. Nivån anges i kursplanen för respektive kurs. Förekommande nivåer är grundnivå (G) och avancerad nivå (A). Definitionen av dessa nivåer finns i högskolelagen 1 kap § 8-9. Kurserna på grundnivå delas vid Lunds Tekniska Högskola in i två undernivåer, grundnivå (G1) och grundnivå, fördjupad (G2). G2-nivån är en progression i förhållande till G1-nivå.

Kurser på G2-nivå kan utgöra fördjupningskurser i en kandidatexamen och kurser på A-nivå kan utgöra fördjupningskurser i en masterexamen.

## 3 Utbildningens huvudsakliga utformning

### 3.1 Utbildningens huvudsakliga utformning för antagen till 300 högskolepoäng

Utbildningen är indelad i ett grundblock och i ett fördjupande block.

Grundblocket läses under utbildningens tre första år och innefattar obligatoriska kurser om 180 högskolepoäng. I vissa fall erbjuds alternativa val inom grundblocket, s.k. alternativobligatoriska kurser.

Det fördjupande blocket läses från och med utbildningens fjärde år och innefattar specialisering, valfria kurser samt ett examensarbete.

Syftet med specialiseringen är att studenten skall få väsentligt fördjupade kunskaper inom en del av programmets teknikområde. Inom programmet erbjuds flera specialiseringar. Studenten skall välja kurser på minst 45 högskolepoäng ur en specialisering, varav minst 30 högskolepoäng skall vara på avancerad nivå.

De valfria kurserna omfattar dels valfria kurser inom programmet, dels fritt valda kurser utanför programmet. Valfria kurser inom programmet skall ge studenten den ytterligare breddning och/eller fördjupning som studenten själv önskar inom teknikområdet. Valfria kurser inom programmet framgår av läro- och timplanen. Härutöver kan utbildningsnämnden besluta om ytterligare kurser som, för enskild student, kan ingå som valfri inom programmet.

Studenten har rätt att som valfria kurser ta med helt fritt valda kurser, oberoende av program och högskola om minst 15 högskolepoäng. Detta förutsatt att överlappning av kursinnehåll inte förekommer.

Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng och är på avancerad nivå. Det utförs i slutet av utbildningen och följer en kursplan som är gemensam för samtliga civilingenjörsutbildningar vid LTH.

## 4 Särskild behörighet för antagning

Förutom grundläggande behörighet skall följande förkunskapskrav vara uppfyllda: Matematik E, Fysik B samt Kemi A.

## 5 Examen

### 5.1 Kurskrav för examen om 300 högskolepoäng

- Utbildningen omfattas av ett grundblock med obligatoriska kurser om 180 högskolepoäng varav minst 60 är på G2 eller A-nivå
- minst 27 högskolepoäng i matematik
- minst 6 högskolepoäng i hållbar utveckling
- minst 6 högskolepoäng i ekonomi/entreprenörskap
- en specialisering om minst 45 högskolepoäng, varav minst 30 är på A-nivå
- ett examensarbete om 30 högskolepoäng på A-nivå
- totalt 300 högskolepoäng varav minst 75 högskolepoäng är på A-nivå.

#### 5.1.1 Grundblock

- Innehållet i årskurs 1; se läro- och timplanen årskull H11
- Följande kurser planeras ingå i grundblocket i årskurserna 2 och 3: Flerdimensionell analys, Teknisk mekanik, Cellbiologi, Människans fysiologi, Signalbehandling, Ellära och elektronik, Medicinsk mätteknik, MedTek-design, Matematisk statistik, Medicinsk fysik, Klinisk kemisk diagnostik, Medicinska bildgivande system, Fysiologiska modeller och beräkningar, Transportfenomen i människokroppen, Biomaterial, E-hälsa samt Projektarbete i medicin och teknik.

#### 5.1.2 Hållbar utveckling

Kravet på hållbar utveckling tillgodoses med kurserna EITA01 Introduktion till medicin och teknik samt genom de planerade kurserna Biomaterial och Projektarbete i medicin och teknik (de båda senare är planerade att ges i årskurs 3). Syftet med kurserna är att studenterna skall inhämta mångfacetterade kunskaper om hållbar utveckling så att de i sin yrkesverksamhet har etablerat ett proaktivt förhållningssätt vid design av medicintekniska produk-

ter. Ett av kursmålen är att kunna identifiera och diskutera ett företags ansvar och roll i ett hållbarhetsperspektiv och relatera dessa till samhällets krav. I kursen Biomaterial kommer hållbarhetsaspekten in som en naturlig del i kraven på hållbara materialval för medicintekniska tillämpningar. Tekniska lösningar med en långsiktig hållbarhet är också en ledstjärna i kursen EITA01 Introduktion till medicin och teknik. I den planerade kursen Projektarbete i medicin och teknik läggs speciell tonvikt på att värdera studerad metod och erhållna resultat i ljuset av hållbar utveckling.

#### 5.1.3 Ekonomi/entreprenörskap

Kravet på ekonomi/entreprenörskap tillgodoses i den planerade kursen MedTek-design (planerad till årskurs 2). Denna kurs ger, inom ramen för den medicintekniska sfären, baskunskaper om den process som definierar entreprenörskap, d.v.s. från upptäckten av affärsmöjligheter, över marknads behov och marknadssegmentering till exploatering och marknadsföring. Kursen innehåller ett omfattande projekt med syfte att bl.a. kombinera kunskaper inom medicinsk teknik med ett affärsmässigt tänkande.

#### 5.1.4 Specialisering

Syftet med specialiseringen är att studenten skall få väsentligt fördjupade kunskaper inom en del av programmets teknikområde. Inom programmet erbjuds flera specialiseringar. Studenten skall välja kurser på minst 45 högskolepoäng ur en specialisering, varav minst 30 högskolepoäng skall vara på avancerad nivå. På civilingenjörsutbildningen i medicin och teknik planeras följande specialiseringar:

- Medicinsk informationsteknik
- Biomekanik och biomedicinsk analys
- Medicinsk fysik

I varje specialisering kommer det att finnas obligatoriska kurser. Den LTH-gemensamma avslutningen Technology Management kan ingå i civilingenjörsutbildningen i medicin och teknik i enlighet med de krav som finns för avslutningen. Se separat utbildningsplan för Technology Management.

#### 5.1.5 Valfria kurser inom programmet

Valfria kurser inom programmet listas i läro- och timplanen under rubrik valfria kurser.

#### 5.1.6 Examensarbete

Examensarbete skall ha fullgjorts i något av följande ämnen enligt fastställd kursplan:

# Medicin och teknik: utbildningsplan

- Datavetenskap
- Elektrisk mätteknik
- Elektro- och informationsteknik
- Ergonomi
- Fysik
- Matematik
- Matematisk statistik
- Reglerteknik
- Rehabiliteringsteknik
- Technology Management

## 5.2 Exomensbevis och examensbenämning

När examenskraven är uppfyllda har studenten rätt att, efter ansökan, få examensbevis över civilingenjörsutbildning i medicin och teknik (Master of Science in Engineering, Biomedical Engineering). I examensbeviset anges inte genomförd specialisering.

## 6 Generella examina

Studier på utbildningsprogrammet kan, förutom till civilingenjörsexamen leda till kandidatexamen och till masterexamen men inte till högskoleexamen eller magisterexamen. Målen för kandidat- och masterexamina anges i högskoleförordningen.

### 6.1 Kandidatexamen

För kandidatexamen krävs godkända kurser enligt följande.

Kurser inklusive examensarbete omfattande 180 högskolepoäng. Av kurserna skall minst 150 högskolepoäng exklusive examensarbetet ingå som obligatoriska eller alternativobligatoriska i de tre första årskurserna av ett och samma civilingenjörsprogram högskoleingenjörsprogram eller brandingenjörsprogram.

Av kurserna skall minst 18 högskolepoäng exklusive examensarbetet vara i matematik. Med matematik avses sådana kurser vars kurskod inleds med FMA.

Av kurserna skall minst 60 högskolepoäng inklusive examensarbetet vara på fördjupad grundnivå (G2) eller på avancerad nivå (A).

Slutligen krävs godkänt examensarbete om minst 15 högskolepoäng. Examensarbetet skall vara utfört enligt den särskilt fastställda kursplanen för examensarbete för kandidatexamen eller för högskoleingenjörsexamen eller för brandingenjörsexamen. Dessa examensarbeten är på fördjupad grundnivå (G2) eller på avancerad nivå (brandingenjörsexamen).

Kandidatexamen benämns teknologie kandidatexamen (Bachelor of Science) utan ytterligare tillägg eller bestämningar.

### 6.1.1 Examnesarbetsämnen för kandidatexamen

Ämnen för kandidatexamensarbete är de som anges i avsnitt 5.1.6.

### 6.2 Masterexamen

För masterexamen krävs avlagd examen om minst 180 högskolepoäng. Exempel på sådana examina är civilingenjörsexamen, högskoleingenjörsexamen, brandingenjörsexamen och kandidatexamen.

Vidare krävs godkända kurser enligt följande.

Kurser inklusive examensarbete omfattande 120 högskolepoäng. Kurskraven för masterexamen knyter an till kurskraven för civilingenjörsexamen på ett visst utbildningsprogram enligt följande. Kurserna skall ingå i ett och samma civilingenjörsprogram leddande till en examen om 300 högskolepoäng. Kurser som är obligatoriska eller alternativobligatoriska i de tre första årskurserna av detta program får räknas med endast om det finns särskilda skäl. Kurser som ingått i tidigare examen får räknas med endast i den mån denna examen omfattat mer än 180 högskolepoäng.

Bland kurserna skall ingå en fullständig specialisering enligt de regler som gäller för motsvarande civilingenjörsprogram. Detta innebär bland annat att det, bland de i examen ingående kurserna, skall finnas kurser om minst 45 högskolepoäng som ingår i en och samma specialisering. Av dessa kurser skall minst 30 högskolepoäng vara på avancerad nivå.

Totalt krävs kurser om minst 75 högskolepoäng, inklusive examensarbetet, på avancerad nivå.

Slutligen krävs ett godkänt examensarbete om 30 högskolepoäng. Examensarbetet skall ha fullgjorts enligt den kursplan som gäller för examensarbeten för civilingenjörsexamen.

Sammantaget innebär de angivna kraven att den som avlagt civilingenjörsexamen om 300 högskolepoäng vid LTH även uppfyller kraven för masterexamen.

Masterexamen benämns teknologie masterexamen (Master of Science (120 credits)) utan ytterligare tillägg och specialiseringar. Masterexamen kan även erhållas efter studier inom ramen för särskilt inrättade masterprogram. I dessa fall gäller de bestämmelser som anges i utbildningsplanen för respektive masterprogram.

## 7 Särskilda föreskrifter

### 7.1 Individuella utbildningsplaner, utbildningspörr

- Studerande i årskurs 1 som vid tidpunkten för kursanmälan till läsperiod 1 årskurs 2 ej uppnått 22 högskolepoäng skall upprätta en individuell studieplan tillsammans med ansvarig tjänsteman inom Utbildningsservice.
- Studerande som efter årskurs 2 ej uppnått 60 högskolepoäng är studieberättigad i åk 3 först efter att ha gjort upp en individuell studieplan tillsammans med ansvarig tjänsteman inom Utbildningsservice.