



JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Engineering

UTBILDNINGSPLAN
Civilingenjör i Datateknik, 300 högskolepoäng
Programstart: Hösten 2021



UTBILDNINGSPLAN

Civilingenjör i Datateknik, 300 högskolepoäng

Computer Science and Engineering, 300 credits

Programkod:	TGCD1	Programstart:	Hösten 2021
Fastställd av:	VD 2021-03-01	Utbildningsnivå:	Grundnivå och avancerad nivå
Version:	1		

Examensbenämning

Civilingenjörsexamen i Datateknik.

Degree of Master of Science in Engineering, Computer Science and Engineering.

Programbeskrivning

Bakgrund

IT-branschen är ett av arbetsmarknadens mest dynamiska områden och rymmer mängder av spännande och utvecklande yrken. Branschen, liksom resten av näringslivet och samhället, befinner sig dock i ett avgörande teknikskifte. Teknologier med sin bas inom artificiell intelligens (AI) och maskininlärning slår nu igenom på bred front och påverkar snart sagt alla aspekter av våra liv. Under de senaste åren har därför traditionella roller inom IT-branschen som programmerare, lösningsarkitekt och projektledare kompletterats med nya, som till exempel *AI Engineer* och *Data Scientist*. Komplexiteten i dessa roller kräver inte bara förmågan att utveckla sofistikerad mjukvara och förstå olika verksamheter, utan även en solid matematisk grund och en väl utvecklad analytisk förmåga. Branschen söker därför ingenjörer med ett teoretiskt djup, en väl utvecklad problemlösningsförmåga, en god förmåga att utveckla högkvalitativ programvara, samt expertkunskaper inom AI och maskininlärning. Det är denna kravprofil som civilingenjörsprogrammet i datateknik vid Tekniska högskolan i Jönköping (JTH) avser möta.

Syfte

Civilingenjörsprogrammet i datateknik med inriktning artificiell intelligens är en utmanande och personlighetsutvecklande utbildning som motsvarar de höga krav som varumärket civilingenjör ställer. En utexaminerad civilingenjör från datateknikprogrammet har expertis inom modern mjukvaruutveckling och AI. Han eller hon är både en skicklig ingenjör och en duktig problemlösare med god förmåga att samarbeta, kommunicera och leda IT-verksamhet. Ett signum för civilingenjörer är deras vana och förmåga att snabbt sätta sig in i, och framgångsrikt hantera, nya och komplexa områden och frågeställningar, vilket tränas kontinuerligt under utbildningen. Programmet förbereder också för en forskarutbildning inom området.

Arbetsområden efter examen

Civilingenjörer är bland de mest eftertraktade på arbetsmarknaden; de flesta får snabbt efter examen ett både utvecklande och välbetalt jobb. Få examina öppnar så många dörrar som civilingenjör i datateknik; karriären kan innebära en framtid som IT-konsult eller teknisk specialist, men lika gärna ett arbete som projektledare. Väldigt många chefer, i såväl näringslivet som den offentliga sektorn, är också civilingenjörer i botten. Civilingenjörsexamen utgör helt enkelt en av de starkaste kvalitetsstämplarna i svensk högre utbildning. Internationellt värderas en masterexamen, som civilingenjörsexamen översätts till, mycket högt. Många civilingenjörer,

inte minst inom datateknik, startar också eget.

Utbildningens spets mot AI gör studenterna unika, även bland civilingenjörer i datateknik. Få fenomen kommer påverka vår framtid så mycket som AI, varför kunskaper kring AI-teknologier kommer vara extremt värdefulla på arbetsmarknaden. Personer med kompetenser som *data scientist*, *ML developer* och *AI engineer* är redan bland de mest eftertraktade inom IT-branschen.

Studier efter examen

Civilingenjörsexamen ger möjligheter till forskarutbildning.

Programstödjande forskning

Programmet är hårt knutet till forskningsgruppen Jönköping AI Lab (JAIL), vilket garanterar att utbildningen har hög relevans, aktualitet och kvalitet, samt en stark forskningsanknytning i kurser och examensarbeten. JAIL:s fokus är maskininlärning, ofta i form av algoritm- och metodutveckling för dataanalys. Tillämpningsområdena är många och extremt varierande. Några exempel är logistik, tillverkning, försvar och säkerhet, skogsbruk, smarta byggnader, läkemedel, handel och sport. Studenter får tillgång till en utbildnings- och forskningsmiljö i snabb utveckling, med lärare som forskar om det de undervisar i, och som brinner för sitt ämne. Forskningsgruppen har ett nära samarbete med regionens företag och organisationer, vilket ger studenterna ett stort nätverk och många viktiga kontakter i industrin.

Tekniska Högskolans utbildningskoncept

Samtliga utbildningar vid Tekniska Högskolan i Jönköping (JTH) följer ett utbildningskoncept. Utbildningskonceptet består av ett antal inslag som måste återfinnas i utbildningsprogrammen för att främja utbildningarnas kvalitet och attraktivitet på ett sätt som gör att studenterna blir yrkesmässigt skickliga och eftertraktade. Konceptet lyfter särskilt fram näringslivsanknytning och internationalisering som två viktiga inslag för att skapa framgångsrika utbildningar med en hög kvalitet.

Näringslivsanknytning innebär att JTH har en etablerad samverkan med näringslivet i olika former genom hela utbildningen. Ett exempel är den näringslivsförlagda kursen (NFK), genom vilken studenterna befäster de teoretiska kunskaperna i praktiskt arbete. I civilingenjörsutbildningen omfattar kursen 15 högskolepoäng, ca 9 veckors praktik på ett företag.

Internationalisering innebär att det t.ex. ges möjlighet att träna språk och interkulturell kommunikation genom studentutbyte med utländska universitet. JTH har ett 70-tal partneruniversitet i olika delar av världen, och deltar i flera internationella utbytesprogram för studenter. Det finns möjlighet att tillbringa en del av studietiden utomlands och tillgodoräkna utlandsstudierna i examen. Beroende på detta studentutbyte ges även ett stort antal kurser inom JTH på engelska.

I konceptet ingår gemensamma lärandemål gällande områdena ledarskap, projektledning, ekonomi, entreprenörskap, marknadsföring, hållbar utveckling, vetenskapligt arbetssätt och kommunikation.

Ledarskap och kommunikation innefattar till exempel träning i muntlig och skriftlig kommunikation, att arbeta i projektform, att leda och motivera människor samt att förstå beslutsprocesser i företag och organisationer.

Hållbar utveckling omfattar kunskap om vad som är förenligt med ett uthålligt samhälle samt miljömässiga och mänskliga aspekter i framtidens produktionskedjor och produkter.

Mål

Efter genomgången program skall studenten uppfylla de lärandemål som anges i högskoleförordningen gällande civilingenjörsexamen samt visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

Gemensamma lärandemål**Kunskap och förståelse**

1. visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete
2. 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

3. 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
4. visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar
5. visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar
6. visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information
7. 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
8. visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning
9. 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

10. visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete
11. 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
12. visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

Programspecifika lärandemål

Efter genomgången program skall studenten även uppfylla de programspecifika lärandemålen:

Kunskap och förståelse

13. visa fördjupad förståelse för etablerade hård- och mjukvaruarkitekturer
14. visa fördjupad förståelse för algoritmers och datastrukturers påverkan på mjukvarulösningars effektivitet
15. visa fördjupad förståelse för etablerade kvalitetskriterier avseende mjukvara, samt vilka krav det ställer på principer och metoder för god mjukvaruutveckling
16. visa förståelse för aktuell forskning inom AI och dess tillämpningar

Färdighet och förmåga

17. visa förmåga att för en stor mängd tillämpningar, i olika programspråk och utvecklingsmiljöer, utveckla program som är anpassade till och effektivt utnyttjar den tekniska plattformen
18. visa förmåga att använda analys- och abstraktionsmetoder för att designa, konstruera, utveckla och verifiera mjukvaru- och hårdvarusystem.
19. visa förmåga att, såväl självständigt som i samspel med andra, designa, konstruera, utveckla och verifiera ändamålsenliga mjukvarusystem vilka uppfyller relevanta kvalitetskriterier.

20. visa förmåga att designa, konstruera, utveckla och verifiera AI-lösningar, inklusive lärande system

21. visa förmåga att för en stor mängd tillämpningar identifiera såväl relevanta frågeställningar som datakällor; samt att kunna samla in, bearbeta, analysera, visualisera och modellera data, för att kunna besvara givna frågeställningar

Värderingsförmåga och förhållningssätt

22. visa djup förmåga att välja, använda och analysera – samt vid behov anpassa och utveckla – ändamålsenlig hårdvara, programspråk, utvecklingsmetod och utvecklingsmiljö för konstruktion av datorsystem

23. visa förmåga att analysera och värdera AI-lösningar och deras användning ur teknik-, etik- och hållbarhetsperspektiv.

Innehåll

Programprinciper

Den övergripande målsättningen med utbildningen är att vara utmanande och därmed personlighetsutvecklande. Utbildningens upplägg kombinerar teoretiskt djup och praktiska färdigheter, vilket förbereder studenterna både för första jobbet och för en framtida karriär i Sverige eller utomlands. En stor majoritet av kurserna på programmet innehåller praktiska uppgifter eller projekt, där studenterna tränas i att kombinera kreativitet med att vara systematisk och lösningsorienterad, vilket är avgörande egenskaper hos en ingenjör. Stor vikt läggs vid förmågan att effektivt arbeta i grupp, samt att kunna dokumentera och kommunicera sitt arbete. Utbildningen ger ett helhetsperspektiv på teknik, IT och AI, och studenterna tränas i att kontinuerligt reflektera över både innehåll och process.

Då civilingenjörer inom datateknik kan arbeta i så många olika branscher, och på sikt i ett otal roller, strävar utbildningen efter att skapa generalister, men med en mycket stark bas i ingenjörsmässighet och djupa ämneskunskaper. Ett viktigt kännetecken hos en civilingenjör, kanske framförallt inom IT, är förmågan att snabbt och med hög precision kunna sätta sig in nya avancerade uppgifter, varför utbildningen bedrivs i ett högt tempo och med höga krav. Studenternas inläring stöds av tät lärarkontakt, och relativt mycket schemalagd tid, men också i stor variation avseende arbetssätt och examinationsformer.

Programmet innehåller en näringslivsförlagd kurs där studenterna tillbringar sista läsperioden i årskurs 3 på ett företag. Under denna praktikperiod tillämpar studenterna de första tre årens kunskaper och färdigheter i nära samverkan med näringslivet. Ett uttalat mål med detta upplägg är förstås att kvalitetssäkra studenternas kunskaper, men även att skapa en utökad förståelse för grupp-dynamiska processer och IT-branschens villkor.

Programmet ger stora möjligheter att studera utomlands. Den rekommenderade terminen för utlandsstudier är höstterminen i årskurs 5.

Programmets progression

Programmets första tre år innehåller liksom de flesta civilingenjörsutbildningar en mycket solid grund i matematik och ingenjörskunskap. En majoritet av tiden läggs dock på kurser inom programmering och programutveckling. Under det första året innehåller programmet 4 kurser i matematik, vilka läses parallellt med grundläggande kurser i programmering, med fokus på *programming in the small* (funktionell programmering, programmeringsteknik, datastrukturer, algoritmer). Detta första år ger teoretisk grund i matematik och datalogi, samt färdighetsträning i programmering, vilket utgör basen för programmets fortsättning. År två innehåller tekniska ingenjörskurser, samtidigt som programmeringsspåret breddas till att fokusera mer på programutveckling och *programming in the large* – större program, olika plattformar och mer

komplexa tillämpningar. Dessa teman fortsätter i år tre, med spetskurser inom programutveckling för exempelvis högpresterande respektive skalbara och feltoleranta system. Det tredje året avslutas med näringslivsförlagd kurs om 15 högskolepoäng. Sammantaget lär sig studenterna under de tre första åren att utveckla program i en mängd olika programspråk, och för olika plattformar, inklusive webben och mobila enheter.

De sista två åren på utbildningen utgörs av en masterutbildning inriktad mot Artificiell Intelligens. Dessa två år, vilka ges huvudsakligen på engelska, läser programstudenterna tillsammans med andra masterstudenter från såväl Sverige som övriga världen.

År fyra innehåller huvudsakligen kurser inom AI-området, som maskininlärning, kunskapsrepresentation, data science, etik inom AI, programmering för data science och AI i inbäddade och distribuerade system, men även en kurs om projektledning inom IT som utnyttjar studenternas erfarenheter från näringslivsförlagd kurs under föregående termin. År fem, slutligen innehåller spetskurser inom AI, som djupinlärning och kurser i forskningsmetoder och forskningsöversikter, vilka förbereder för examensarbete under sista terminen.

Kurser

Obligatoriska kurser

Kursbenämning	Hp	Huvudområde	Fördjupning	Kurskod
Algoritmer	7,5		G1F	TAIK12
Artificial Intelligence	7,5	Informatik	G1F	TAIK19
Beräkningsmetoder och optimering	7,5		G1F	TNAK13
Data Science	7,5	Informatik	A1N	TDSR29
Data Science Programming	7,5		A1F	TDPS22
Databasteknik	7,5		G1F	TDNK12
Datakommunikation	7,5	Datateknik	G1F	TDCK12
Datastrukturer	7,5		G1F	TDRK12
Datorarkitekturer för högpresterande system	7,5	Datateknik	G2F	TDSN13
Digitalteknik	7,5	Datateknik	G1F	TDEK13
Diskret matematik (civ.ing)	7,5		G1N	TMMG11
Djupinlärning	7,5		A1F	TDIS22
Elektronik	7,5	Datateknik	G1F	TELK13
Embedded and Distributed AI	7,5		A1F	TEDS22
Envariabelanalys (civ.ing)	7,5		G1N	TEAG18
Etik i Artificiell Intelligens	7,5		A1N	TAIR22
Examensarbete (civ.ing)	30		A2E	TEDV26
Flervariabelanalys	7,5		G1F	TFVK17
Funktionell programmering	7,5		G1N	TFPG11
Kunskapsrepresentation och den semantiska webben	7,5		A1N	TSWR21
Ledning och styrning av IT-projekt	7,5	Produktutveckling	A1N	TLSR24
Linjär algebra (civ.ing)	7,5		G1N	TLAG19
Machine Learning	7,5	Produktutveckling	A1F	TMLS20
Matematisk statistik	7,5		G1F	TMSK17
Mikrodatorteknik	7,5	Datateknik	G1F	TMIK13
Mjukvaruutveckling	7,5		G1F	TMUK13

Näringslivsförlagd kurs i Datateknik (civ.ing)	15	Datateknik	G2F	TNDN14
Objektorienterad programutveckling	7,5		G1F	TOCK12
Programmeringsteknik	7,5		G1N	TPTG11
Reglerteknik och transformteori	7,5	Datateknik	G2F	TRTN14
Research Methods for Intelligent Systems	7,5		A1F	TRIS22
Skalbara och feltoleranta system	7,5	Datateknik	G2F	TSFN14
Spetsforskning inom AI teknik	7,5		A1F	TSFS22
Språkteknologi och textutvinning	7,5		A1F	TSTS22
Teknisk fysik	7,5		G1F	TEPK12
Webbutveckling	7,5		G2F	TWUN13

Programöversikt

Årskurs 1

Termin 1		Termin 2	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Diskret matematik (civ.ing), 7,5 hp	Envariabelanalys (civ.ing), 7,5 hp	Datastrukturer, 7,5 hp	Algoritmer, 7,5 hp
Funktionell programmering, 7,5 hp	Programmeringsteknik, 7,5 hp	Linjär algebra (civ.ing), 7,5 hp	Flervariabelanalys, 7,5 hp

Årskurs 2

Termin 3		Termin 4	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Databasteknik, 7,5 hp	Datakommunikation, 7,5 hp	Matematisk statistik, 7,5 hp	Digitalteknik, 7,5 hp
Objektorienterad programutveckling, 7,5 hp	Teknisk fysik, 7,5 hp	Mjukvaruutveckling, 7,5 hp	Elektronik, 7,5 hp

Årskurs 3

Termin 5		Termin 6	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Mikrodatorteknik, 7,5 hp	Beräkningsmetoder och optimering, 7,5 hp	Reglerteknik och transformteori, 7,5 hp	Näringslivsförlagd kurs i Datateknik (civ.ing), 15 hp
Webbutveckling, 7,5 hp	Datorarkitekturer för högpresterande system, 7,5 hp	Skalbara och feltoleranta system, 7,5 hp	

Årskurs 4

Termin 7		Termin 8	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Artificial Intelligence, 7,5 hp	Data Science, 7,5 hp	Etik i Artificiell Intelligens, 7,5 hp	Data Science Programming, 7,5 hp
Ledning och styrning av IT-projekt, 7,5 hp	Kunskapsrepresentation och den semantiska webben, 7,5 hp	Machine Learning, 7,5 hp	Embedded and Distributed AI, 7,5 hp

Årskurs 5

Termin 9		Termin 10	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Djupinläring, 7,5 hp	Spetsforskning inom AI teknik, 7,5 hp	Examensarbete (civ.ing), 30 hp	
Research Methods for Intelligent Systems, 7,5 hp	Språkteknologi och textutvinning, 7,5 hp		

Undervisning och examination

Läsåret är uppdelat i två terminer och terminerna i två läsperioder. Under varje läsperiod läses normal två kurser parallellt. Examination anordnas i varje kurs eller delkurs.

Examinationsformer och betygsättning framgår av respektive kursplan. I programmet strävas efter många olika former av examination för att erbjuda goda möjligheter till att anpassa

examinationen till respektive kurs lärandemål.

De olika kursernas bidrag till att studenterna uppfyller lärandemålen för programmet redovisas i programmatrisen, se separat dokument. Programöversikten visar programmets principiella upplägg för samtliga årskurser, och kan ändras vid behov under programmets gång. För uppdaterad programöversikt se <http://www.ju.se>

Förkunskapskrav

Grundläggande behörighet samt Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4. Eller: Fysik B, Kemi A, Matematik D.

Villkor för fortsatta studier

För uppflyttning till årskurs 2 krävs 30 hp godkända kurser/kursmoment inom programmet.

För uppflyttning till årskurs 3 krävs 90 hp godkända kurser/kursmoment inom programmet.

För uppflyttning till årskurs 4 krävs 150 hp godkända kurser/kursmoment inom programmet.

För uppflyttning till årskurs 5 krävs 210 hp godkända kurser/kursmoment inom programmet.

Examenskrav

För Civilingenjörsexamen i Datateknik krävs fullgjorda kurser om 300 högskolepoäng (hp) enligt gällande utbildningsplan.

Kvalitetsutveckling

Tekniska Högskolan har ett kvalitetssäkringsarbete som innebär kontinuerlig utveckling och säkring av utbildningsprogram och kurser. Det innebär bland annat att stor vikt läggs vid studenternas återkoppling och att ett proaktivt arbete görs för att utveckla program och kurser. Kvalitetssäkringsarbetet görs utifrån gällande styrdokument.

Övrigt

Saknas formell behörighet kan den sökandes reella kompetens prövas om denne anser sig ha inhämtat motsvarande kunskaper på annat sätt. Syftet är att bedöma den samlade kompetensen och om den sökande har möjlighet att klara vald utbildning. Reell kompetens kan handla om kunskaper och erfarenheter från arbetsliv, längre utlandsvistelse eller annan kursverksamhet.

Kurs ingående i programmet kan läsas som fristående kurs i mån av plats. Respektive behörighetskrav framgår av kursplanen.

Antagning sker enligt "Antagningsordning för utbildning på grundnivå och avanceradnivå vid Jönköping University (JU)".

Denna utbildningsplan grundar sig på "Bestämmelser och riktlinjer för utbildning på grundnivå, avanceradnivå och forskarnivå vid Jönköping University (JU)".