JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Engineering

UTBILDNINGSPLAN

Datateknik: Inbyggda system, 180 högskolepoäng

Computer Engineering: Embedded Systems, 180 credits

Programkod:	TGIN5	Programstart:	Hösten 2027
Fastställd:	2026-10-01	Utbildningsnivå:	Grundnivå

Examensbenämning

Högskoleingenjörsexamen i Datateknik inriktning Inbyggda system

Degree of Bachelor of Science in Computer Engineering specialisation in Embedded Systems

Programbeskrivning

Teknikområdesbeskrivning

Datateknik är en teknisk vetenskap som består av *datorteknik* och *datavetenskap*. Studieobjekten omfattar hårdvara, programvara, samt programutvecklingsmetodik. Även tvärvetenskapliga studieobjekt ingår, exempelvis människa-maskin-interaktion.

Inom datorteknik studeras främst designprinciper för datorer och annan hårdvara, men även hårdvarunära programmering.

Datavetenskap kan indelas i tre ansatser: I den *datalogiska ansatsen* studeras bland annat olika programmeringsparadigm, beräkningsbarhet samt design och analys av algoritmer. I *systemansatsen* behandlas designprinciper för olika huvudtyper av programvarusystem, inklusive operativsystem och databassystem. I den *tillämpningsmodellerarande ansatsen* söker man modellera det tillämpningsområde som datorsystemet skall betjäna. Inom denna ansats ryms därmed bland annat administrativ systemutveckling samt artificiell intelligens.

Den vetenskapliga grunden utgår från logik och diskret matematik. Detta innebär att ett viktigt verktyg blir matematisk deduktion. Vetenskapliga studier inom datateknik genomförs oftast med kvantitativa metoder från teknik eller naturvetenskap. Den mest typiska forskningsansatsen är experiment, men även traditionellt samhällsvetenskapliga ansatser som fallstudier och intervjuer kan utnyttjas när så är lämpligt. Ytterligare en ansats är *design science*, där en IT-artefakt utvecklas för att i forskningsarbetet på ett konkret sätt visa hur begrepp, teorier, modeller och metoder fungerar i praktiken.

Den datavetenskapliga delen av datateknik står nära informatik och gränsen är inte tydlig. Inom datavetenskap studeras informationsteknik oftast ur ett tekniskt-naturvetenskapligt perspektiv, och med fokus på själva datorsystemet, medan informatik lägger större tyngd vid verksamheter, organisationer och processer kring informationssystemen. Datorteknik angränsar, förutom till datavetenskap och informatik, även till naturvetenskaper som fysik och elektroteknik. Datateknik angränsar slutligen även till området systemteknik, det vill säga till ämnen som reglerteknik, signalbehandling och telekommunikation.

Utbildningsmässigt är det mest centrala området i datateknik *programutveckling*, vilket konkret innebär att utifrån solida teoretiska och ingenjörsmässiga kunskaper designa, konstruera, implementera och testa programvaror. Färdigheten att analysera, bedöma och lösa komplexa frågeställningar och problem, kopplat till *såväl hårdvara som mjukvara*, utvecklas. En specifik och mycket viktig färdighet är förmågan att kunna designa och implementera system som uppfyller etablerade kriterier för god mjukvara.

Bakgrund

Den snabba tekniska utvecklingen medför ett behov av nya kompetenser. Mekaniska system ersätts av elektriska och ofta innebär detta att man bygger in en dator. I de mer komplexa inbyggda systemen (t ex självgående gräsklippare, avancerade symaskiner, delsystem i bilar och flygplan samt militära träningssystem) domineras utvecklingsarbetet av specifikation, utveckling och test av programvara. För att kunna utveckla effektiv programvara som utnyttjar en inbyggnadsprocessor optimalt krävs kunskaper i

datorarkitektur och programmering i maskinvarunära språk. Dessutom måste programmeraren förstå processorns omgivning, vilket kräver mer kunskaper i elektronik än vad en traditionell programmerare av PC eller andra generella datorer normalt besitter. Gränssnitt mot produktens mekaniska delar och angränsande system, det senare ofta med trådlös teknik, kräver också kunskaper i signalanpassning och datakommunikation.

Syfte
Dataingenjörsprogrammet med inriktning Inbyggda system syftar till att ge den kombination av färdigheter i programmering och kunskaper i elektronik som krävs för att självständigt kunna utveckla programvara för komplexa inbyggda system. Programmet ska också ge de färdigheter i generell programmering som dataingenjörer förväntas besitta för att kunna utveckla applikationer på t ex en PC. Därmed ska programmet täcka in allt från grunderna i analog och digital elektronik samt datorteknik till programmering, datakommunikation och inbyggda system med vad det innebär av optimering, operativsystem och hantering av energikritiska tillämpningar. Utbildningen syftar vidare till att förbereda studenterna för att delta i hela produktutvecklingsprocessen genom projektarbeten och kunskaper om verktyg och metoder för att tillsammans arbeta med en gemensam kod och dokumentation. Genom näringslivsanknutna projekt, gästföreläsare och en näringslivsförlagd kurs kommer studenterna vara väl förberedda på vad som krävs i arbetslivet.

Arbetsområden efter examen
Genom god färdighet i programmering och kunskap inom elektronik leder den här utbildningen främst till produktutvecklingsarbeten som specialist inom programmering av komplexa inbyggda system samt utveckling av befintliga produkter som kan förses med ny funktionalitet genom uppdaterad programvara (firmware). Utbildningens bredd öppnar också för såväl programmering av applikationer för öppna plattformar såsom en PC som service och underhåll samt försäljning av avancerad teknisk utrustning.

Studier efter examen
Utbildningen ger en grund till fortsatta studier på avancerad nivå. Tekniska Högskolan i Jönköping erbjuder fortsatta studier på avancerad nivå i form av magister- och masterprogram inom området.

Tekniska Högskolans utbildningskoncept
Tekniska Högskolans utbildningskoncept består av ett antal gemensamma inslag som ingår 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 näringslivssamverkan och internationalisering, som två viktiga inslag för att skapa framgångsrika och eftertraktade utbildningar. Samtliga tre- och femåriga program innehåller en obligatorisk näringslivsförlagd kurs (NFK) på 15 högskolepoäng och en ”internationaliseringstermin” där det görs enkelt att studera utomlands. De innehåller även 15 högskolepoäng ”breddning” som ligger utanför teknik- eller huvudområdets tekniska nischkunskaper.

Mål

Gemensamma lärandemål
Efter genomgånget program skall studenten uppfylla lärandemålen som anges i högskoleförordningen gällande högskoleingenjörsexamen och de mål som JTH formulerar:

Kunskap och förståelse
1. visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete
2. visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap

JTH. visa för kommande yrkesroll breddande kunskap utanför det valda teknikområdet, eller visa kunskap inom teknikområdet i en internationell kontext (utlandsstudier)

Färdighet och förmåga
3. visa förmåga att med helhetssyn självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera frågeställningar och analysera och utvärdera olika tekniska lösningar
4. visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra uppgifter inom givna ramar
5. visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information
6. visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling
7. visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning
8. visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper

JTH. visa förmåga att tillämpa förvärvade kunskaper i praktiskt arbete och visa insikt i sin kommande yrkesroll

Värderingsförmåga och förhållningssätt
9. visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter
10. visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter
11. visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

Programspecifika lärandemål
Efter genomgånget program skall studenten även uppfylla de programspecifika lärandemålen:
Kunskap och förståelse
12. visa kunskap om grundläggande datalogiska begrepp och algoritmer samt processorns och datorns uppbyggnad och arbetssätt
13. visa kunskap om verktyg och metoder för att utveckla programvara som är enkel att testa, underhålla och vidareutveckla i ett team
14. ha kännedom om lämplig maskinvara för gränssnitt mellan användare och inbyggda system
15. ha kännedom om kretslösningar för energieffektiv strömförsörjning, drivning av laster och signalanpassning från givare
Färdighet och förmåga
16. visa förmåga att konstruera digitala system med logikkretsar, mikroprocessorer och andra programmerbara komponenter
17. visa förmåga att självständigt programmera inbyggda system i låg- och högnivåspråk samt utveckla tillhörande applikationer för öppna system såsom en PC eller smartphone
18. visa förmåga att använda verktyg som t ex versionshantering, operativsystem och objektorientering för effektivare utveckling av mer omfattande programvarusystem
19. visa förmåga att välja lämplig kommunikationslösning samt programmera de gränssnitt som behövs i kommunicerande eller distribuerade inbyggda system
Värderingsförmåga och förhållningssätt
20. visa förmåga att analysera kundens behov samt välja lämpliga utvecklingsverktyg, arbetsprocesser och maskinvarukomponenter för att effektivt kunna implementera en lösning
21. visa förmåga att värdera hur olika sensorer, databehandlingsalgoritmer och kommunikationslösningar kan bidra till autonomi och intelligens i mobila system.

Innehåll

Programprinciper
Programmet inleds med introducerande kurser i matematik, elektronik och programmering. Studenten ges en bred datavetenskaplig grund och begreppsvärld, med förståelse för datorns fysiska och logiska uppbyggnad och samt arbetssätt. Undervisningen består huvudsakligen av föreläsningar, övningar och laborationer.

Andra året innehåller relativt teoretiska kurser som lägger en fortsatt grund för årskurs tre. Operativsystem introduceras medan digitalteknik och mjukvaruutveckling både fördjupas i separata kurser samt binds samman i enchipsdatorkursen. Flera tidigare kunskaper knyts samman och fördjupas genom kursen Elektriska gränssnitt där mjukvara och hårdvara samverkar i interaktionen med processorns omgivning som ofta består av både mekaniska system och användare. Användarperspektivet fördjupas i Androidutveckling. Andra året avslutas med en näringslivsförlagd kurs som ger studenterna erfarenheter att ta med sig till tredje årets projekt.

Programmets avslutande kurser ger studenten den bredare kompetens som krävs i arbetet som ingenjör i enlighet med JTH:s utbildningskoncept, breddad kompetens genom utlandsstudier. Datatekniska forskningsmetoder ger ett avstamp för examensarbetet samt för fortsatta studier på avancerad nivå. Tredje året avslutas med kurser där studenten lär sig ytterligare fördjupande tekniska kunskaper inom trådlös kommunikation och intelligens i system, samtidigt som arbete i större grupper med blandade kompetenser tränas då en av kurserna samläses med angränsande program och projekt drivs i större team.

Engelskspråkig kurslitteratur förekommer ofta redan under första året, men under andra och tredje året kommer också flera kurser att ges på engelska. Studenterna kommer att tränas i arbete i internationella team genom projekt tillsammans med utbytesstudenter, vilket förbereder även studenter som inte åker på utbyte för arbete i en internationell miljö.

Forskningsanknytning
Alla kurser är baserade på forskning och/eller beprövad erfarenhet. Programmet utvecklas och drivs av personer verksamma i forskning inom datavetenskap. Teoretiska kunskaper vävs samman med praktik och på så sätt får studenten ett helhetsperspektiv hur tekniska lösningar och användare samspelar med allt vad

det innebär av möjligheter och begränsningar. Flera kurser bedrivs av aktiva forskare inom området för kursen.

Rapportskrivning tränas i Näringsförlagd kurs medan vetenskapligt förhållningssätt tränas och examineras bland annat genom en kurserna i forskningsmetoder samt examensarbete.

Forskningsanknytning för varje kurs beskrivs mer ingående i respektive kurs-PM.

Lika villkor, jämställdhet och mångfald

Tekniska högskolan (JTH) strävar i all sin verksamhet efter att alla individer ska ges samma förutsättningar och behandlas lika. På såväl JU- som JTH-nivå framgår detta i styrdokument gällande för organisation- och personalfrågor, inrättande och bedrivande av utbildningar och kurser, samt uppföljning av utbildningskvalitet. Vid JTH säkras också studentinflytande genom studenters representation i olika utbildnings- och branschråd.

Frågor kring lika villkor, jämställdhet och mångfald förekommer i utbildningen, bland annat inom kurserna *Näringslivsförlagd kurs* samt *Intelligenta mobila system* där studenterna lär sig att göra bedömningar med hänsyn till relevanta mångfalds- och jämställdhetsaspekter på en arbetsplats respektive i gruppdynamiken i ett team.

Utlandsstudier

JTH har internationalisering som fokusområde där utbildningsprogrammen inkluderar möjligheter till både internationella erfarenheter på hemmaplan samt olika möjligheter att göra praktik och studera utomlands, vilket ger studenter värdefulla erfarenheter och färdigheter för en global arbetsmarknad.

I programmet ingår 30 högskolepoäng för utbytestermin (termin 5) som studenten väljer fritt inom ämnena Datateknik, Datavetenskap, Informatik eller motsvarade. Det är även tillåtet att läsa kurser som förstärker utbildningen i linje med Tekniska Högskolans breddningskoncept (dvs. kurser inom t ex internationalisering, språk, ekonomi, hållbarhet eller projektledning). De studenter som väljer att ej åka på utbytestermin läser programmets två breddningskurser (*Grundläggande AI*, *7,5 hp*, samt *Forskningsmetoder*, *7,5 hp*). För övriga 15 hp erbjuds ett urval av kurser som går inom informatik, datateknik eller närliggande ämnen vid JTH och JU som valfria breddningskurser.

Programmets progression

Programmets huvudområde Datateknik är så organiserat att studenten ges en generell och gedigen utbildning Datateknik parallellt med en specialisering inom inriktningen Inbyggda system. Breddning och specialisering är något som löper genom hela utbildningen och kunskaper, färdigheter och värderingsförmåga byggs successivt upp i en takt som är anpassad efter studentens förvärvade erfarenhet och kapacitet till helhetssyn.

Programmet inleds med kurser som ger baskunskaper i matematik och grundläggande färdigheter inom huvudområdet kombinerat med en problemlösande och analyserande förmåga. Kunskaperna inhämtas individuellt eller i mindre grupper och ofta i ett varierande tempo där antalet övningsuppgifter mm anpassas av studenten beroende på behov. Laborativa uppgifter är relativt hårt styrda för att garantera de förkunskaper som behövs i senare kurser.

Efter första året ska studenten behärska de absoluta grunderna i analog och digital elektronik. Studenten ska också ha förvärvat kunskaper i datastrukturer och objektorienterad programmering för att självständigt kunna utveckla applikationer för t ex en PC.

Under andra året ges ett flertal lite tyngre baskurser inom huvudområdet. Undervisningen får ett ökat inslag av projektarbete och studenten tränas i att själv söka information och lösa problem. En näringsförlagd kurs ger bland annat insikt om teknikens möjligheter samt kunskapens roll i samhället och förmågan att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap.

Efter andra året ska studenten kunna designa digitala lösningar från grunden, dvs. ha den kompetens som krävs för att välja teknik, dimensionera en lösning och åstadkomma den programvara som behövs utan andra förutsättningar än önskad funktion. Studenten ska kunna medverka i produktutveckling med system som består av både inbyggda komponenter och gränssnitt via applikationer på öppna plattformar, och ska också ha fått de kunskaper inom analog elektronik, operativsystem som krävs för tredje årets projektinriktade kurser.

Mot slutet av utbildningen anlägger kurserna ett bredare perspektiv. Studenterna förbereds för arbetslivet genom realistiska projekt där beprövade utvecklingsmodeller tillämpas samtidigt som forskningsnära kurser även ger en bra bas för fortsatta studier. Undervisningen präglas av helhetstänkande där många aspekter såsom energiförbrukning, testbarhet, driftsättning och hållbar utveckling hela tiden finns med. Förmågan till systemtänkande, kritiskt granskande, kreativt tänkande och ständig värdering av lösningsalternativen övas

upp. Implementering sker både i större system där objektorienterad programvara kan användas och i maskinvarubegränsade inbyggda system (IoT-enheter) där god kunskap om datorns uppbyggnad är en förutsättning för ett lyckat resultat. Projektgruppernas storlekar är sådana att förmågan till lagarbete och samverkan i olika konstellationer övas samtidigt som vikten av god dokumentation samt genomtänkt metod blir tydlig. T ex gruppdynamik och genusperspektiv blir naturliga aspekter i kurserna.

Examensarbetet ger både ett fördjupat vetenskapligt synsätt och ett näringslivsanpassat ingenjörsmässigt förhållningssätt.

Kopplingen mellan programmål och ingående kurser redovisas i ett separat dokument, en lärandemålmatris.

Grundläggande fysik 2 (gäller för program med behörighet Fysik 1)

Studenter som saknar Fysik 2 läser kursen *Grundläggande fysik 2, 6 fup* utöver de 180 högskolepoäng (hp) som krävs för att erhålla högskoleingenjörsexamen.

Kurser

Förändring av kurser kan förekomma, så länge det inte väsentligt påverkar utbildningens innehåll och övergripande lärandemål.

Obligatoriska kurser

Termin	Kursbenämning	Hp	Huvudområde	Fördjupning	Kurskod
1	Analys och Linjär algebra	15		G1N	TANG15
1	Datateknisk introduktionskurs	7,5	Datateknik	G1N	TDIG19
1	Diskret matematik	7,5		G1N	TDMG17
1	Introduktion till programmering	7,5	Datateknik	G1F	TIPK15
2	Introduktion till elektronik	7,5	Datateknik	G1F	T1ITEE
2	Datastrukturer och algoritmer	7,5	Datateknik	G1F	TDSK17
2	Objektorienterad programmering	7,5	Datateknik	G1F	TOPK18
3	Androidutveckling	7,5	Datateknik	G1F	T1AEGX
3	Enchipsdatorer	7,5	Datateknik	G1F	TEDK18
3	Operativsystem	7,5	Datateknik	G1F	TOSK18
3	Objektorienterad mjukvaruutveckling med designmönster	7,5	Datateknik	G1F	TOUK18
4	Näringslivsförlagd kurs i Datateknik	15	Datateknik	G2F	T1NKID
4	Digitalteknik med VHDL	7,5	Datateknik	G1F	TDVK19
4	Elektriska gränssnitt	7,5	Datateknik	G1F	TEGK18
5	Valfria poäng	15			
5	Möjlighet till utlandsstudier	30			
5	Forskningsmetoder	7,5	Datateknik	G2F	T1FOBM
5	Grundläggande AI	7,5	Datateknik	G2F	T1GAGT
6	Intelligenta mobila system	7,5	Datateknik	G2F	T1IMST
6	Trådlösa system	7,5	Datateknik	G2F	T1TSNG
6	Examensarbete i Datateknik	15	Datateknik	G2E	TETP10

Valbara kurser

Termin	Kursbenämning	Hp	Huvudområde	Fördjupning	Kurskod
7	Grundläggande fysik 2	6			TG2F07

Undervisning och examination

Läsåret är uppdelat i två terminer och terminerna i två läsperioder. Under varje läsperiod läses normalt två kurser parallellt. Examination anordnas i varje kurs eller delkurs. Examinationsformer och betygsättning framgår av respektive kursplan.

Behörighetskrav

Grundläggande behörighet samt Fysik 1, Kemi 1, Matematik 3c. Eller: Fysik nivå 1 eller nivå 1a1+1a2, Kemi nivå 1, Matematik fortsättning nivå 1c eller motsvarande kunskaper.

Villkor för fortsatta studier

För uppflyttning till åk 2 ska minst 37,5 hp inom programmets åk 1 vara godkända.
För uppflyttning till åk 3 ska minst 90 hp inom programmets åk 1 och 2 vara godkända.

Examenskrav

För Högskoleingenjörsexamen i Datateknik, inriktning Inbyggda system krävs fullgjorda kurser om 180 högskolepoäng (hp) enligt gällande utbildningsplan. Dessutom krävs godkänt betyg i Grundläggande Fysik 2, 6 fup (eller motsvarande).

Kvalitetsutveckling

Vid JTH bedrivs ett systematiskt kvalitetsarbete inom av JU fastställt kvalitetssystem. Kvalitetssystemet vilket baseras på de krav som ställs i högskolelagen, högskoleförordningen och i ”Standarder och riktlinjer för kvalitetssäkring inom det europeiska området för högre utbildning” är granskat och godkänt av Universitetskanslersämbetet.

Aktiv och kontinuerlig kursuppföljning, bland annat baserad på studentåterkoppling genom kursvärdering, utgör en av grunderna i detta system. Årlig programuppföljning och studenternas representation i JTH:s olika utbildnings- och branschråd är två andra exempel.

Övrigt

Antagning sker enligt ’Bestämmelser för antagning till utbildning på grundnivå och avancerad nivå vid Jönköping University (Antagningsordning)’

Denna utbildningsplan grundar sig på ’Bestämmelser och riktlinjer för utbildning vid Jönköping University (JU)’.