

Civilingenjör i teknisk biologi

300 hp

Engineering Biology, M Sc in Engineering

6CTBI

Gäller från:

Fastställd av

Fastställandedatum

Förkunskapskrav

Grundläggande behörighet
samt

Områdesbehörighet 9 (Fysik B, Kemi A, Matematik E)
eller

Områdesbehörighet A9 (Fysik 2, Kemi 1, Matematik 4)

Examensbenämning på svenska

Civilingenjör 300 hp och Teknologie master 120 hp

Utbildningsplan

Programmets syfte/vision

Med bioteknikens hjälp kan bl.a. mediciner skraddarsys, mat tillverkas säkrare, billigare och bättre, samt råvaror till övrig industri utvecklas och framställas snabbare och renare än med traditionella (icke biotekniska) metoder. Exempel är rekombinanta tillväxtfaktorer, cancerdiagnostiker, implantat och odlad hud i brännskadevård. Bioteknik är också en förutsättning för att samhälleligt nyttiggöra information om olika växt- och djurarters genetiska uppsättningar. Med bioteknikens hjälp kan mer specifika, effektiva och verkningsfulla biologiskt baserade produkter framställas. Bioteknik ger goda möjligheter till en bättre resurshushållning och hållbar utveckling.

Civilingenjörsutbildningen i teknisk biologi syftar till att ge studenterna de kunskaper, färdigheter och förhållningssätt som krävs för deltagande i planering, produktion och utveckling av bioteknisk verksamhet i vid bemärkelse - från idéformulering, konstruktion och tillverkning till drift, utvärdering och underhåll av sådana produkter och system.

Utbildningen förbereder också för andra sektorer av samhällslivet där kunskaper inom bioteknik är av betydelse såsom utbildning, samhällsplanering, vård och hälsa, samt forskning.

Mot bakgrund av den snabba globaliseringen och kunskapsutvecklingen inom framför allt biologi och kemi expanderar de biotekniska tillämpningarna snabbt. Utbildningsprogrammet vill följaktligen svara mot såväl nationella som internationella behov inom området, framför allt från industri och universitet men också samhället i övrigt. Utbildningen avser att ge förståelse för och insikt i de tekniska utmaningar och möjligheter som uppstår i områdena mellan biologi, kemi, medicin, fysik, datateknik och matematik.

- TB-ingenjörer ska återfinnas i ledande positioner i samhället
- studenter som utexaminerats från TB-programmet ska vara de mest attraktiva bioteknikingenjörerna såväl nationellt som internationellt
- TB-ingenjörer skall bidra på ett positivt sätt till samhällsutvecklingen i stort, och särskilt inom den biotekniska intressesfären

Programsmål

TB-ingenjören har en solid grund i matematik, naturvetenskap och teknik och

kan, utgående från breda och djupa kunskaper inom dessa områden, strukturera, formulera och lösa komplexa tekniska problem.

Efter genomgången utbildning förväntas en civilingenjör från TB-programmet ha följande kunskaper och färdigheter:

Matematiska, naturvetenskapliga och teknikvetenskapliga kunskaper
TB-ingenjören behärskar kombinationen av matematik, biologi, kemi, fysik, bioinformatik, teknikvetenskapliga kurser, ytvvetenskaper, materialvetenskap, sensorvetenskap, samt laborativ metodik inom dessa områden. En TB-ingenjör kan, med denna kombination av kunskaper, strukturera, formulera och lösa komplexa tekniska problem, företrädesvis inom bioteknik. Fokus för TB-ingenjören är frågeställningar inom aktuella biotekniska områden, särskilt biologisk produktion, medicinska tillämpningar, bioteknisk mätteknik, ytvvetenskap, sensorer och materialvetenskap, för att omsätta detta kunnande till praktiska tillämpningar inom industri och forskning/utveckling, och för att värdera tekniska lösningar.

En TB-ingenjör har även en god förmåga att använda moderna datavetenskapliga verktyg för analys, beräkningar och visualisering av data inom sina kompetensområden.

- Kunskaper i grundläggande matematiska och naturvetenskapliga ämnen
TB-ingenjören kan:
 - beskriva, modellera och lösa problem inom programmets teknikområde med hjälp av matematiska verktyg.
 - planera, analysera och välja metod för att lösa problem av fysikalisk karaktär programmets teknikområde.
 - utnyttja kemiska reaktioner i tekniksammanhang, t ex för att utveckla produkter med specifika egenskaper (material, läkemedel mm).
 - planera, analysera och välja metod för att lösa problem av biologisk/medicinsk karaktär programmets teknikområde
- Kunskaper i teknikvetenskapliga ämnen
TB-ingenjören kan inom:
 - Datateknik:
 - metodiskt lösa programmeringsrelaterade problem
 - Systemteknik
 - inom delområdena elektronik, reglerteknik och signal- och bildbehandling teoretiskt förklara och praktiskt utnyttja relevanta tekniker huvudsakligen inom bioteknikområdet.
 - Kemiteknik
 - analysera och tillämpa kemikunskaper på komplexa fysikaliska processer.
 - Mätteknik
 - utnyttja mätmetoder i komplexa system, t ex i molekylärbiologiska eller cellbiologiska system.
 - Bioinformatik
 - förstå teorier och praktiska tillämpningar av datorbaserade metoder för analyser av DNA- och proteinsekvenser samt för studier av

proteiners strukturer.

- Fördjupade kunskaper i något/några tillämpade ämnen.
TB-ingenjören kan analysera och värdera tekniska lösningar inom sin teknik-profilering:
 - Genteknik
 - Bioteknisk fysik
 - Biologisk produktion
 - Bioinformatik
 - Teknisk biomedicin
 - Molekylär bioteknik

Individuella och yrkesmässiga färdigheter och förhållningssätt

- Ingenjörsmässigt tänkande och problemlösning
TB-ingenjören kan med stöd av verktyg och metoder från matematik och fysik, kemi, biologi och bioteknik identifiera, formulera och modellera komplexa tekniska problem inom bioteknik. Detta innefattar att göra såväl kvalitativa som kvantitativa uppskattningar, göra relevanta antaganden och rimlighetsbedömningar samt beakta osäkerheter.
- Experimenterande och kunskapsbildning
En TB-ingenjör äger förmåga att tillägna sig ny kunskap genom att formulera hypoteser och utvärdera dessa genom experiment. Detta innefattar att formulera matematiska modeller, använda relevant utrustning och metodik för att utföra experiment eller motsvarande, analysera resultat med såväl matematiska verktyg som programverktyg samt redovisa resultatet. TB-ingenjören har även förmågan att skaffa sig ny kunskap genom att söka relevant litteratur inom det aktuella området.
- Systemtänkande
TB-ingenjören har förmåga att använda systemtänkande för att modellera, analysera och utveckla tekniska system och processer. Detta innebär att kan kunna definiera systemgränser, göra abstraktioner, se såväl helheter som delsystem och beskriva samverkan mellan dessa samt göra prioriteringar av avvägningar.
- Individuella färdigheter och förhållningssätt
En TB-ingenjör visar initiativförmåga och har förmåga till självständigt, kreativt och kritiskt tänkande. Detta innefattar också självkännedom samt förmåga och vilja till personlig utveckling och livslångt lärande. TB-ingenjören har också förmåga att planera sin tid och sina resurser.
Professionella färdigheter och förhållningssätt
- TB-ingenjören kännetecknas av ansvarstagande, pålitlighet och professionellt uppträdande. Detta innefattar även att vara medveten i sin karriärplanering och hålla sig informerad och professionens utveckling.

Förmåga att arbeta i grupp och kommunicera

- Att arbeta i grupp
TB-ingenjören ska ha kunskap om vilka olika roller som finns i en (projekt-) grupp, hur dessa roller samverkar, vad som kännetecknar en "effektiv"

grupp och därigenom förmåga att sätta samman olika roller på ett ändamålsenligt sätt samt ha förmåga att agera i olika roller i en sådan grupp; framförallt agera i projektledarrollen.

- Att kommunicera
TB-ingenjören ska kunna kommunicera skriftligt och muntligt med såväl tekniker som icke-tekniker, kunna lägga upp en kommunikationsstrategi utifrån projektets mål samt kunna presentera projektresultat på ett förtroendeingivande sätt.
- Att kommunicera på främmande språk
TB-ingenjören skall på engelska kunna läsa texter inom det egna teknikområdet samt kunna presentera projektresultat såväl skriftligt som muntligt.

Planering, utveckling, realisering och drift av tekniska system med hänsyn till affärsmässiga och samhälleliga krav

- Samhälleliga villkor inklusive ekonomiskt, socialt och ekologisk hållbar utveckling.
En TB-ingenjör tar ansvar för teknikens roll i samhället med avseende på ekonomiskt, socialt och ekologisk hållbar utveckling. En TB-ingenjör beaktar samhällets regelverk och har kännedom om historiskt/kulturellt sammanhang avseende aktuella frågor i ett globalt perspektiv.
- Företags- och affärsmässiga villkor.
En TB-ingenjör har kunskaper om planering av mål och affärsmässiga strategier i olika affärskulturer.
- Att planera system.
TB-ingenjören har kunskap och färdighet i att kravsätta system och produkter så att han/hon kan medverka i och snabbt förstå industrins egna processer för detta och modellera produkter/system samt utvärdera dessa mot krav.
- Att utveckla system
TB-ingenjören har inom sitt bioteknikområdet generella kunskaper om lämpliga utvecklingsprocesser för olika typer av system och kan snabbt kan sätta sig in i industrins olika specifika utvecklingsprocesser. TB-ingenjören har stor färdighet i att tillämpa kunskaperna från sin tekniks specialitet vid utvecklingsarbete.
- Att realisera system.
En TB-ingenjör känner till utformning och ledning av realiseringsprocessen test, verifiering och validering.
- Att ta i drift och använda.
En TB-ingenjör har kunskaper avseende utformning, optimering och ledning, igångsättande, drift och underhåll samt systemavveckling av avancerade biotekniska system.

Gemensamma bestämmelser

Gemensamma bestämmelser avseende särskild behörighet, anstånd, studieuppehåll, studieavbrott samt antagning till del av utbildningsprogram finns sammanställda i avsnitten b1-b6.

Beaktande av särskilda perspektiv

Enligt styrelsens direktiv.

Programmets organisation

Utbildningen är huvudsakligen upplagd i kurser om 6 hp med som mest tre parallella obligatoriska kurser. Under de tre inledande åren, kandidatdelen, är kurserna obligatoriska. Inför termin 7 väljs inriktning som avslutas med examensarbete om 30 högskolepoäng. Under de två avslutande åren finns utrymme för valbara kurser.

I programplanen anges vilka kurser som är obligatoriska (o), valbara (v) eller frivilliga (f) under respektive termin. Frivilliga kurser får ej inräknas i examen.

Programmets innehåll

Programmet inleds med grundläggande kurser i matematik, kemi, biologi och fysik vilka samläses med andra utbildningsprogram. I utbildningen ingår tre projektkurser i vilka även ingår skriftlig och muntlig kommunikation på svenska och engelska. Även moment av gruppdynamik och styrning och ledning av projekt ingår i dessa.

Bestämmelser för uppflyttning till högre årskurs

För att den studerande ska kunna tillgodogöra sig fortsatta studier på de senare terminerna gäller följande:

- Inför termin 4 skall 45 högskolepoäng vara avklarade. Av dessa skall följande kurser ingå
 - Linjär algebra
 - Envariabelanalys 1&2
 - Allmän kemi 1

De studenter som inte uppfyller poäng- eller kurskrav kommer att sökas upp av studievägledaren och ges möjlighet till stöd och planering så att studierna kan fullföljas.

- För tillträde till termin 7 krävs vid terminsstart avslutade kurser om minst 150 hp inom programmets första 6 terminer. 30 hp kan alltså återstå för uppflyttning till termin 7. De studenter som inte uppfyller kraven ska göra en individuell plan hos studievägledaren. I första hand ska de icke avklarade kurserna från termin 1-6 inplaneras. Planering ska ske enligt programnämndens riktlinjer.

Profiler/inriktningar

På programmet kan följande inriktningar väljas:

- Industriell bioteknik och produktion/Industrial Biotechnology and Production
- Sensorer och material i biomedicin/Devices and Materials in Biomedicine

Inriktningarna utgörs av ett antal för respektive inriktning obligatoriska och valbara kurser om totalt 120 hp tillsammans med examensarbetet.

Undervisningen kan vara problem- och projektbaserad, innehålla moment av skriftlig framställning, litteratursökning och litteraturstudier. Utöver dessa undervisningsformer kan utbildningen också bedrivas i grupper med handledning.

Varje inriktning innehåller en projektkurs. Inriktningen avslutas med examensarbete omfattande 30 hp. Undervisningsspråk kan vara engelska.

Om den studerande följer en inriktning, utöver kraven för en civilingenjörsexamen, uppfylles också kravet för en generell teknologie masterexamen i teknisk biologi. Den studerande kan också välja att följa inriktningen på civilingenjörutbildningen kemisk biologi och erhåller då en generell teknologie masterexamen i kemisk biologi. I detta fall måste den studerande byta ut kurser i termin 6 så att nödvändiga förkunskaper för inriktningskurserna inhämtas.

Examensarbete

Tillåtna huvudområden för masterexamen som krävs för civilingenjörsexamen från programmet är teknisk biologi och kemisk biologi.

Vid vilka institutioner/ämnesområden/forskarutbildningsområden vid LiU ett examensarbete inom ovanstående huvudområden kan utföras framgår av gemensamma regelverket för examensarbete.

Examenskrav

För att uppfylla krav för civilingenjörsexamen i teknisk biologi, 300 hp, skall studenten ha fullgjort:

- kursfordringar med godkänt resultat innefattande samtliga obligatoriska kurser och valbara kurser ur programplanen inklusive examensarbete så att 300 hp uppnås. Efter särskilt beslut av programnämnden kan andra kurser inräknas.
- kursfordringar om minst 90 hp på avancerad nivå. Däri skall ingå:
 - kurser om minst 30 hp på avancerad nivå inom huvudområdet
 - examensarbete på 30 hp på avancerad nivå inom huvudområdet
- kraven för godkänt examensarbete examinerat vid Tekniska högskolan vid Linköpings universitet.
- minst 45 hp sammantaget från kurser på grundnivå (G1, G2) och avancerad nivå (A) i matematik/tillämpning inom matematik, se fastställd förteckning över kurser med tillämpning inom matematik.

För studier inom LiTHs utbytesprogram görs en helhetsbedömning att motsvarande nivå uppnåtts. Detta innebär inga specifika kurskrav, kurserna skall läsas i linje med programmets inriktning.

Kurser som överlappar varandra innehållsmässigt får ej ingå i examen samtidigt. Om kurser delvis överlappar varandra kan del av kurs få räknas in. Beslut av dessa fall görs av programnämnden.

Uppfylls regelverket för en inriktning anges detta i examensbeviset.

När kraven för civilingenjörsexamen i teknisk biologi är uppfyllda är även kraven för teknologie masterexamen inom huvudområdet uppfyllda och därmed utfärdas två examina.

Examensbenämningar är Civilingenjör i teknisk biologi och Teknologie master i huvudområdet.

Övrigt om examen

Möjlighet finns att under termin 6 välja kurser och kandidatarbete för att uppfylla kraven för en kandidatexamen För antagna ht 2011 kommer kandidatarbetet att

vara obligatoriskt termin 6 vt 2014.

Programplan

Termin 8 (VT 2017)

Inriktning: Industriell bioteknik och produktion

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TFTB32	Projektkurs i design av biotekniska process- och produktionssystem	6*	A1X	1	O
TMMT03	Biotekniska produktionssystem	6	A1X	3	O
TMQU46	Kvalitetsledning	6	G2X	4	O
TBMI26	Neuronnät och lärande system	6	A1X	2	V
TFYA85	Alternativa energikällor och deras tillämpningar	6	G2X	4	V
TGTU01	Teknik och etik	6	G1X	1	V
TSRT07	Industriell reglerteknik	6	A1X	2	V
Period 2					
NKED20	Läkemedelsutveckling	6	A1X	2	O
TFTB32	Projektkurs i design av biotekniska process- och produktionssystem	6*	A1X	1	O
TFTB39	Bioteknisk tillverkningsteknik	6	A1X	3/4	O

Inriktning: Sensorer och material i biomedicin

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TFTB34	Biosensorteknik	6	A1X	2	O
TFTB35	Ytvetenskap	6	A1X	1	O
TFTB43	Material i medicin (CDIO-projekt)	6*	A1X	3	O
TBMI26	Neuronnät och lärande system	6	A1X	2	V
TFYA85	Alternativa energikällor och deras tillämpningar	6	G2X	4	V
TGTU01	Teknik och etik	6	G1X	1	V
THEN18	Engelska	6*	G1X	4	V
TMQU46	Kvalitetsledning	6	G2X	4	V
TSRT07	Industriell reglerteknik	6	A1X	2	V
Period 2					
TFTB40	Biomedicinska material	6	A1X	1	O
TFTB43	Material i medicin (CDIO-projekt)	6*	A1X	2	O
TBME08	Biomedicinsk modellering och simulering	6	A1X	3	V
TFMT19	Kemiska sensorsystem	6	A1X	4	V
THEN18	Engelska	6*	G1X	4	V

Termin 9 (HT 2017)

Inriktning: Industriell bioteknik och produktion

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TSRT62	Modellbygge och simulering	6	A1X	3	O/V
TBMT36	Biomedicinsk optik	6	A1X	1	V
TDDC76	Programmering och datastrukturer	8*	G2X	2	V
TEAE01	Industriell ekonomi, grundkurs	6	G1X	2	V
TEIO90	Innovationsledning	6	A1X	2	V
TFTB46	Avancerad bioinformatik	6	A1X	2	V
TFYA47	Ytor och gränsskikt	6	A1X	2	V
TRTE18	Biogasprocessen	6	A1X	1	V
TVMB26	Molekylär virologi	6	A1X	1	V
Period 2					
TAOP61	Optimering av realistiska, sammansatta system	6	A1X	3	V
TBMT01	Analys av bioelektriska signaler	6	A1X	1	V
TDDC76	Programmering och datastrukturer	8*	G2X	2	V
TGTU04	Ledarskap	6	G2X	2	V
TGTU49	Teknikhistoria	6	G1F	3	V
TKMJ24	Miljöteknik	6	G1X	3	V
TMQU12	Lean Production	6	A1X	2	V
TVCB13	Stamcellsteknik	6	A1X	3	V

Inriktning: Sensorer och material i biomedicin

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TEIO20	Entreprenörskap och start av nya verksamheter	6*	G2X	3	O
TFTB33	Mikrosystem och nanobiologi	6	A1X	1	O
TSRT62	Modellbygge och simulering	6	A1X	3	O/V
TDDC76	Programmering och datastrukturer	8*	G2X	2	V
TEAE01	Industriell ekonomi, grundkurs	6	G1X	2	V
TFTB46	Avancerad bioinformatik	6	A1X	2	V
TFYA43	Nanoteknologi	6	G2X	3	V
TMQU03	Offensiv kvalitetsutveckling, gk	6	G2X	2	V
Period 2					
TEIO20	Entreprenörskap och start av nya verksamheter	6*	G2X	4	O
TFTB38	Imaging and Ubiquitous Biosensing	6	A1F	2	O
TBMT01	Analys av bioelektriska signaler	6	A1X	1	V
TDDC76	Programmering och datastrukturer	8*	G2X	2	V
TFKE30	Analytisk kemi	6	G1X	4	V
TFYA32	Industriell bioteknik	6	A1X	1	V
TFYA37	Mjuka material	6	A1X	1	V
TGTU04	Ledarskap	6	G2X	2	V
TGTU49	Teknikhistoria	6	G1F	3	V
TKMJ24	Miljöteknik	6	G1X	3	V
TVCB13	Stamcellsteknik	6	A1X	3	V

Termin 10 (VT 2018)

Inriktning: Industriell bioteknik och produktion

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TQXX33	Examensarbete	30*	A1X	-	O
Period 2					
TQXX33	Examensarbete	30*	A1X	-	O

Inriktning: Sensorer och material i biomedicin

Kurskod	Kursnamn	Hp	Nivå	Block	VOF
Period 1					
TQXX33	Examensarbete	30*	A1X	-	0
Period 2					
TQXX33	Examensarbete	30*	A1X	-	0

Hp = Höskolepoäng

VOF = Valbar / Obligatorisk / Frivillig

*Kursen läses över flera perioder