

# Projektkurs i design av biotekniska process- och produktionssystem

Programkurs

6 hp

Design of Biotechnical Process and Production  
Systems, Project Course

TFTB32

Gäller från: 2018 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för kemi, biologi och  
bioteknik, KB

**Fastställandedatum**

## Huvudområde

Teknisk biologi

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Fördjupningsnivå

A1X

## Kursen ges för

- Civilingenjör i kemisk biologi - med valbar utgång till naturvetenskaplig kandidat
- Civilingenjör i teknisk biologi

## Förkunskapskrav

OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

## Rekommenderade förkunskaper

För att kunna genomföra projektkursen och bidra till gruppens arbete fordras kunskaper från kurserna Industriell bioteknik, Biotekniska produktionssystem, Bioteknisk tillverkningsteknik, Läkemedelsutveckling samt Kvalitetsledning (de fyra sistnämnda läses parallellt med projektkursen).

## Lärandemål

I projektarbetsform uppnå ingenjörsteknisk färdighet att analysera och utföra design av industriella biotekniska verktyg, process- och produktionssystem samt bedöma och utvärdera produktions- och processekonomiska förutsättningar. Efter kursen skall studenten i projektarbetsform kunna:

- Uppvisa förmåga att arbeta resultatorienterat i projektgrupp med produktions- och processtekniska uppgifter som överensstämmer med krav- och arbetssätt i en avancerad bioteknisk industri.
- Inhämta och värdera information som är relevant för utformning och drift av ett industriellt biotekniskt process- och produktionssystem. Utifrån den informationen utföra beräkningar för kalkylering av processen, prioritera mellan alternativ, verifiera trovärdighet i påståenden, samt kritisera informationen.
- Använda biomekatroniska metoder för att bedöma förutsättningarna för ett industriellt biotekniskt produktionssystem, och dra slutsatser angående dess förutsättningar.
- Leverera realistiska tekniska lösningar för produktionssystemet för en bioteknisk produkt, inklusive de biotekniska processtegen så att de uppfyller regulatoriska krav och kvalitetsledningssystem.
- Analysera det biotekniska produktionssystemets ekonomiska och driftsmässiga förutsättningar.

## Kursinnehåll

Kursinnehållet överensstämmer med specifikationen för projektgruppens uppdrag. Varje projektgrupp erhåller vid kursstart en detaljerad uppdragsbeskrivning inklusive guideline för CDIO-projekt. Projektarbetet ska leverera utförliga utvecklings/utredningsresultat avseende:

Under Fas 1 (konceptualisering):

- Kartläggning och analys av kundföretagets samt konsultbolagets organisation (redovisas vid seminarium)
- Projektets målbeskrivning
  - vad kunden vill uppnå
  - hur projektgruppen omformulerat kundens önskemål i operationella termer
  - specifikationer för utvecklingsarbetet
  - beskriva krav på kvalitetsledningssystem
  - avsaknad av mål som bör diskuteras med kund innan beslut om slutlig utvecklingsplan
- Systemlösning
  - Tekniska alternativ (inkl. förutsättningar)
  - Biologiska alternativ (inkl. förutsättningar)
  - Användargränssnitt (inkl. operatörssäkerhet)
  - Informationsöverföring
  - Ledningsfunktioner och målhierarkier

- Väsentliga omgivningsfaktorer
- Andra systemfrågor som är specifika för det enskilda CDIO-projektet
- Kritisk granskning av att identifierade funktioner och funktionssamband är realistiska i relation till målbeskrivningen.
  - Är förväntad output möjlig baserat på beskriven input?
  - Finns det risker eller svagheter i ett alternativ?
- Designalternativen i sammanfattning
  - Vad är alternativt till vad?
  - Prioriteringsgrunder och ranking av alternativ
- Förslag till beslut av 2 huvudlösningar som skall jämföras (genom ett fortsatt iterativt designarbete)

#### Under Fas 2 (design av operationell lösning)

- Produkten och dess tillverkning: Beräkningar och modellering av processalternativen där avgörande processparametrar uppskattas. Beskriv processens volym, batchtid, utbyten och antal batcher per år som krävs för att nå produktionsmålet. Uppskattningarna bör utföras med hjälp av beräkningar/simuleringar i lämplig programvara (t.ex. Excel, JModelica, Matlab, Berkeley Madonna) och antagande av grundläggande massbalanser och cellulär kinetik. Produktionen presenteras "timme för timme" för en hel produktionssekvens (från start av sekvensen till start av den nästkommande produktionen). Uppskattningar redovisas lämpligen i diagram och tabeller. Processalternativ redovisas med processdiagram (flödesscheman) där produkter, råmaterial, in- och utflöden och enhetsoperationer framgår och processförlopp kalkylerats. Materialet kommenteras och diskuteras i texten.
- Ekonomi och resurser: Processens ekonomi uppskattas utifrån valt/valda processalternativ. Skattningar av investeringskostnader och driftskostnader presenteras för utrustning, råmaterialkostnader samt personalkostnader. Beräkningarna används för att därefter uppskatta avskrivningstid, salupris och, i förekommande fall, känslighetsanalys med avseende på kostnader och salupris. Lämpligen används beräkningsmallar i excel eller motsvarande. Resultaten redovisas i tabell- och diagramform med förklarande och diskuterade text.
- Kvalitetsledningssystem: Processalternativens behov av kvalitetsinsatser bedöms. Behoven redovisas på operativ nivå (d.v.s. vilka kvalitetsstyrningsmetoder som ska tillämpas och för vilka syften) samt på systemnivå (d.v.s. hur arbetet med kvalitetsutveckling bör organiseras för att säkerställa att processens prestanda och att produkten uppfyller myndighetskrav).

## Undervisnings- och arbetsformer

I projektet ska studenterna, i projektgrupper om fyra till fem personer, använda kunskaper som inhämtas i kurserna Biotekniska produktionssystem, Bioteknisk tillverkningsteknik, Bioteknik och läkemedel och Offensiv kvalitetsutveckling, till en utvald bioteknisk produkt som tillverkas i en bioteknisk industri. Projektarbetets genomförande är tillämpligt på viktiga delar av CDIO-projektmodellen, se referenslitteratur. Projektgruppens arbete ska likna utvecklings/utredningsarbete vid en FoU-avdelning vid ett större bioteknikföretag eller ett konsultföretag som ges uppdrag att leverera en teknisk lösning till en extern eller intern kund. Uppdraget specificeras vid projektets start. Deltagarna ska för projektets genomförande utnyttja kunskaper och färdigheter som ges vid seminarier och övningar samt som inhämtas i kurslitteratur och databaser. Projektarbetet ska resultera i en produktions- och processteknisk analys och teknisk lösning för process- och produktionssystemet. Projektet genomförs i två faser. Fas 1 genomförs under Läsperiod 1 och Fas 2 genomförs under Läsperiod 2. Projektet avrapporteras muntligt och kontinuerligt till handledare. Redovisning för examination sker vid obligatoriska seminarier vid slutet av varje fas/läsperiod, där varje projektgrupp som deltar i kursen utförligt redogör för sitt arbete inför övriga projektgrupper. Därutöver redovisas projektgruppens resultat i två skriftliga rapporter (en rapport för varje fas som inlämnas i samband med den muntliga redovisningen).

Kursen pågår under hela vårterminen.

Observera att kurserna TMMTo3 Biotekniska produktionssystem och TFTB39 Bioteknisk tillverkningsteknik bör läsas samtidigt som TFTB32, dvs under samma termin.

## Examination

PRA1	Projektarbete	6 hp	U, G
------	---------------	------	------

På kursen ges betygen Underkänd/Godkänd.

Schemalagd tid: Föreläsningar 6 timmar, Workshops och redovisningar 28 timmar, Projektmöten (handledning) 10 timmar per projekt. Övrig resurstid som handledaren lägger på innehållet i ditt projekt (tex läsning av artiklar och projekttext inför ett projektmöte, diskussion via SKYPE mellan ordinarie projektmöten mm); 10 timmar per projekt.

## Betygsskala

Tvågradig skala, äldre version, U, G

## Övrig information

Kursen ges på svenska, men den mesta litteraturen är på engelska.

### Om undervisningsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".

- Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska.

### Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

## Institution

Institutionen för fysik, kemi och biologi

## Studierektor eller motsvarande

Magnus Boman

## Examinator

Gunnar Hörnsten

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 44 h

Rekommenderad självstudietid: 116 h

## Kurslitteratur

Litteratur, checklistor mm från kurserna: Industriell bioteknik, Biotekniska produktionssystem, Bioteknisk tillverkningsteknik, Bioteknik och läkemedel, Offensiv kvalitetsutveckling. Litteratur från egna datasökningar mm i anslutning till projektuppdraget. Referenslitteratur till CDIO-projektet Biomechatronic Design in Biotechnology. Carl-Fredrik Mandenius och Mats Björkman. Wiley 2011. Basic Biotechnology. Colin Ratledge and Björn Kristiansen. 3d edition. Cambridge University Press 2006. Bioseparations Science and Engineering. Second Edition. Roger G. Harrison, Paul W. Todd, Scott R. Rudge, and Demetri P. Petrides. Oxford University Press 2015. In English: Literature from the following courses: Industrial biotechnology, Biotechnical production systems, Biotechnology manufacturing, Biotechnology and Pharmaceuticals, and Quality Management and Engineering Literature acquired through Searches in databases is essential in the development of the projects. Reference literature; Biomechatronic Design in Biotechnology. Carl-Fredrik Mandenius and Mats Björkman. Wiley 2011. Basic Biotechnology. Colin Ratledge and Björn Kristiansen. 3d edition. Cambridge University Press 2006. Bioseparations Science and Engineering. Second Edition. Roger G. Harrison, Paul W. Todd, Scott R. Rudge, and Demetri P. Petrides. Oxford University Press 2015.

## Generella bestämmelser

### Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

### Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

### Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, [www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv](http://www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv).

### Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelser från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

### Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:  
<http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>

### Examination

#### Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstentureras i mars och omtentureras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstentureras i maj och omtentureras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstentureras i oktober och omtentureras i januari



och augusti

- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällena motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

### **Anmälan till tentamen**

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningssperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaansmälningssystemet:

\*\* markerar att tentan ges för näst sista gången

\* markerar att tentan ges för sista gången

### **Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar**

Se särskilt beslut i

regelsamlingen: <http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682>

### **Plussning**

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

### **Regler för omprov**

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator,

<http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>.

### **Plagiering**

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination.

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

### **Försök till vilseledande**

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information se <https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv>.

### **Betyg**

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

### **Examinationsmoment**

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

### **Regler**

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på [http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning\\_pa\\_grund\\_och\\_avancerad\\_niva](http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund_och_avancerad_niva).