

# Biomedicinska material

Programkurs

6 hp

Biomedical Materials

TFTB40

Gäller från: 2019 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för kemi, biologi och  
bioteknik, KB

**Fastställandedatum**

2018-08-31

## Huvudområde

Teknisk biologi

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Fördjupningsnivå

A1X

## Kursen ges för

- Masterprogram i Biomedical Engineering
- 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

Grundläggande kurser i kemi, biologi, fysik, materialteknik, biostatistik från de första åren på programmet

## Lärandemål

Kursen ska ge grundläggande kunskaper om de olika material som används inom medicinen, inklusive metaller, keramer, polymerer och kompositmaterial som används för tillverkning av medicintekniska produkter och som vanligen används i proteser, liksom i design och utveckling av nya material för reparation och utbyte av organ. Fokus kommer att ligga på polymera biomaterial och deras struktur-egenskaper relationer. Det kommer att finnas diskussioner om utvecklingen av nya material som är riktade specifikt till tissue engineering och regenerativ medicin. Studenten skall efter kursen kunna:

- Förstå den grundläggande struktur-egenskap relation för metal-, keram-, polymer-, biopolymer-, och kompositmaterialsystem.
- Förstå struktur-egenskaps förhållanden för biologiska material, inklusive stora vävnader som finns i kroppen.
- känna till metoder för karakterisering som vanligen används för att analysera biomaterial.
- Namn för och beskriva några specifika material i de viktigaste kategorierna av material som används inom medicinen, såsom metaller, keramer, polymerer, nedbrytbara polymerer och biopolymerer.
- Ha en förståelse för de krav på material som används inom flera applikationsområden i kroppen, till exempel mjuka vävnadsersättare, hårda vävnadsersättare, blo kontaktenheter, samt transplantationer och tissue engineering.
- Beskriv några fördelar och nackdelar med olika biomaterial samt de viktigaste metoderna sterilisering används i den medicintekniska branschen.
- Beskriv de viktigaste skademekanismer av material i kroppen.
- Förstå hur man designar biomaterial för vissa tillämpningar såväl i egenskap av verkställande forskning experiment i ett systematiskt tillvägagångssätt (t.ex. Multi-faktoriell design och statistisk optimering) för att utveckla nya biomaterial.
- Ha en övergripande förståelse för kommersialiseringsprocessen och hur man får biomaterial ut till klinisk verksamhet, inklusive prekliniska / kliniska tester samt principer för Good Manufacturing Practice (GMP).

## Kursinnehåll

Kursen behandlar de stora klasser av material som används inom medicinen, såsom metaller, keramer, polymerer och kompositer. Struktur, sammansättning, mekaniska egenskaper, analysmetoder, yta kontra egenskaper bulkmekanismer, nedbrytning av de olika material grupper kommer att ses över med en tonvikt på biopolymerer och naturliga material. Dit hör också steriliseringsmetoder samt industrins och reglerande standarder som krävs för implantatmaterial och hur man får biomaterial till patienter. Dessa aspekter av biomaterial kan komma att ytterligare betonas i ett besök på ett medicintekniskt företag.

## Undervisnings- och arbetsformer

Kursen genomförs med en kombination av föreläsningar, seminarier med artikelreviews, möjligt studiebesök på företag inom området samt presentationstillfällen för gruppuppgifter.

Artikelseminarier avhandlar aktuella ämnen och frågeställningar inom det medicinska implantatområdet. Varje artikel läses, sammanfattas och kritiseras under presentationen / seminarierna. Tonvikten läggs på använt material, bearbetningsmetoder, karakterisering och prestanda.

## Examination

LAB2	Laborationskurs som redovisas med skriftlig projektrapport	1.5 hp	U, 3, 4, 5
UPG2	Uppgifter, muntlig presentation samt projekt	2 hp	U, 3, 4, 5
TEN2	Skriftlig tentamen	2.5 hp	U, 3, 4, 5

Betygsättningen grundar sig på den skriftliga tentan, gruppuppgifter (dvs. projektrapport och presentation), labbredovisningar samt duggor. Slutbetyget beräknas som ett viktat medelvärde där den skriftliga tentan, projektarbetet, labbredovisningen samt duggor motsvarar 40%, 30%, 20%, och 10%. Studenterna måste få minst godkänt (dvs. minst 3) i alla ingående moment för att få godkänt på kursen. Notera att duggorna utgör en del av grupprojektet (dvs. examinationskod UPG2). Det innebär att UPG2 har en totalvikt på  $30\%+10\%=40\%$ .

## Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

## Övrig information

Påbyggnadskurser: Material i medicin (CDIO-projekt)

### 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

Mehrdad Rafat

## Kurshemsida och andra länkar

<https://www.ifm.liu.se/edu/coursescms/TFTB40/index.xml>

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 50 h

Rekommenderad självstudietid: 110 h

## Kurslitteratur

Kopior på föreläsningsbilder, Laborationshandledningar samt BIOMATERIALS SCIENCE: AN INTRODUCTION TO MATERIALS IN MEDICINE by Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, Hardcover: 864 pages Publisher: Academic Press; 2 edition (Jul 29 2004) ISBN-10: 01258246

PRINCIPLES OF TISSUE ENGINEERING Edited By Robert Lanza, Chief Scientific Officer, Advanced Cell Technology, MA, USA; Adjunct Professor, Institute of Regenerative Medicine, Wake Forest University School of Medicine, NC, USA Robert Lanza Advanced Cell Technology 381 Plantation Street Worcester, MA 01605, Robert Langer, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, U.S.A. Joseph Vacanti, Harvard Medical School and the Massachusetts General Hospital, Boston, U.S.A.

## 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 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras 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 tentamenstillfällen 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).