Kosmologi

Programkurs

6 hp

Cosmology

TFYA71

Gäller från: 2019 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF

Fastställandedatum
2018-08-31

Huvudområde
Matematik, Tillämpad matematik, Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1X

Kursen ges för
- Masterprogram i fysik och nanovetenskap
- Fysik och nanovetenskap, kandidatprogram
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik

Särskild information
Vartannatårskurs. Ges udda år.

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

Rekommenderade förkunskaper
Flervariabelanalys, Linjär Algebra, Vektoranalys samt grundkunskaper i fysik inkluderande Vågrörelselära, Mekanik, Termodynamik och kännedom om den speciella relativitetsteorin (motsvarande t.ex. en kurs i Modern Fysik). Kursen vänder sig till civilingenjörs-, matematik- och fysikstudenter utan förkunskaper i ämnet, men en grundkurs i Astronomi kan studeras som bakgrund.

Lärandemål

Kursens mål är att ge en överblick av de kosmologiska modellernas historiska utveckling. Tyngdpunkten ligger på 'Big Bang'-modellen, men även andra modeller behandlas. Bristerna i Newtonsk mekanik och den speciella relativitetsteorin tas upp och motiverar övergången till den allmänna relativitetsteorin. De tillhörande matematiska verktygen för beräkningar i krökta rumtider, som förklarar fenomen som Merkurius bana, krökning av ljus, universums expansion, svarta hål, den initiala 'Big Bang'-singulariteten och vårt universums slutliga öde studeras. För att klara kursen är det nödvändigt att:

- ha en överblick över de stora historiska modellerna och kunna reproducera enkla historiska geometriska beräkningar
- ha en överblick över dagens kosmologiska modeller och kunna enkla kosmiska avståndsberäkningar
- kunna använda Newtonsk mekanik och den speciella relativitetsteorin för enkla beräkningar, och förstå varför de inte räcker för kosmologiska beräkningar
- förstå den fysikaliska grunden för allmän relativitetsteori, och räkna på metriker och geodeter i krökta rumtider
- kunna göra beräkningar i krökta rumtider nära massiva objekt genom att använda Schwarzschild-metriken
- kunna räkna på skillnaderna mellan olika kosmologiska modeller genom att använda Robertson-Walker-metriken
- kunna härleda Friedmannekvationerna och använda dem för att studera universums historia enligt de olika modellerna över universum
- förstå relevansen av den kosmiska svartkroppsstrålningen i 'Big Bang'-teorin
- ha en överblick över några alternativa kosmiska teorier
- ha en överblick över de senaste rönen och teorierna.

Kursinnehåll

En överblick över de kosmologiska modellernas historiska utveckling. Kosmografi. Skillnad mellan Newtons mekanik och allmänna relativitetsteorin. Enkel framställning av krökt rum. Geodeter. Relativistiska effekter nära massiva objekt. Relativistisk kosmologi, Big Bang. Beskrivning av kosmologins standardmodell inkluderande begrepp som accelererande universum, inflation, mörk materia, mörk energi.

Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningar

Examination

UPG1	Inlämningsuppgifter och redovisningsuppgift	6 hp	U, 3, 4, 5

Inlämningsuppgifter kan ge betygen (U,3,4); ett skriftligt miniprojekt kan höja betyget med max ett steg.

Betygsskala

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

Övrig information

Påbyggnadskurser: Relativitetsteori, för en mer ingående behandling av allmänna relativitetsteorin.

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

Magnus Johansson

Kurshemsida och andra länkar

https://www.ifm.liu.se/edu/coursescms/TATA46/

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 38 h
Rekommenderad självstudietid: 122 h

Kurslitteratur

Böcker

Berry, Michael V., (1989) *Principles of cosmology and gravitation* Bristol : Institute of Physics Publ., 1989
ISBN: 0852740379
Liddle, Andrew, (2015) *An Introduction to Modern Cosmology* 3. ed. Chichester : Wiley, 2015
ISBN: 9781118502099, 1118502094, 9781118502143, 1118502140
Alternativ litteratur.
Ryden, Barbara Sue, (2017) *Introduction to cosmology* 2. ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2017
ISBN: 9781107154834
Alternativ litteratur.

Övrigt

Kompletterande utdelat material.

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.

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 avvikelse 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 anmälningsperioden, 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 tentaanmälningssystemet:
** 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.