Relativitetsteori

Programkurs

6 hp

Theory of Relativity

TATA75

Gäller från: 2018 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF

Fastställandedatum

Huvudområde
Matematik, Tillämpad matematik, Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1F

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

Särskild information
Vartannatårskurs, Ges 2016.

Rekommenderade förkunskaper
Mekanik, Modern fysik.
Utöver dessa formella förkunskapskrav behövs stor 'matematisk mognad'. Därför är det en fördel att ha läst en eller flera mer avancerade kurser i matematik och teoretisk fysik t ex komplex analys, differentialgeometri, funktionalanalys, kosmologi och/eller analytisk mekanik.

Lärandemål
Avsikten med kursen är att studenterna skall få en god förståelse av den speciella och allmänna relativitetsteorins principer och konsekvenser. Efter avklarad kurs kan studenten:

- härleda Lorentz-transformationen ur speciella relativitetsteorins postulat och använda denna för att lösa problem inom den speciella relativitetsteorin
- använda den matematiska teorin för förbindelser och allmänna tensorer (såsom Riemanntensorn) för att lösa problem av allmänrelativistisk natur.
- redogöra för de fysikaliska principer som ligger till grund för allmänna relativitetsteorin och härleda deras konsekvenser för fält- och rörelseekvationernas utseende
- härleda allmänna relativitetsteorins fysikaliska konsekvenser utifrån fält- och rörelseekvationerna, speciellt de klassiska testen av teorin samt svarta hål och relativistisk kosmologi
- härleda de viktigaste exakta lösningarna till Einstein's fältekvationer

Kursinnehåll
Mångfalder. Tensoralgebra och tensoranalys. Metriska tensorn. Geodeter. Riemanns krökningstensor. Variationskalkyl. Speciella relativitetsteorins postulat. Lorentz-transformationer. Fysikaliska konsekvenser av speciella relativitetsteorin. Allmänna relativitetsteorins principer. Einsteins fält- och rörelseekvationer. Svagfältsapproximationen. Schwarzschilds lösning. Planetrörelse och Merkurius perihelieförskjutning. Ljusavböjning. Rödförskjutning. Tidsfördröjning. Singulariteter. Statiska och roterande svarta hål. Relativistisk kosmologi.

Undervisnings- och arbetsformer
Kursens innehåll presenteras på föreläsningar.

Examination
UPG1	Inlämningsuppgifter och muntlig redovisning	6 hp	U, 3, 4, 5

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

Institution
Matematiska institutionen

Studierektor eller motsvarande
Göran Forsling

Examinator
Fredrik Andersson

Kurshemsida och andra länkar
http://www.mai.liu.se/und/kurser/index-amne-tm.html

Undervisningstid
Preliminär schemalagd tid: 38 h
Rekommenderad självstudietid: 122 h

Kurslitteratur
FR D'Inverno: Introducing Einsteins Relativity, Clarendon

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.

- 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.

Andra examinationsformer

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

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 www.liu.se/disciplinnamnden.

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).
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.