



INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

FYM071 Gravitation och kosmologi, 7,5 högskolepoäng

Gravitation and cosmology, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2024-01-31 att gälla från och med 2024-09-02, höstterminen 2024.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Inplacering

valbar kurs

Kursen kan ingå i följande program: 1) Physics, Master Program (N2PHY) och 2) Complex Adaptive Systems, Master Program (N2CAS)

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

Kandidatexamen i fysik, eller motsvarande. Kurser i speciell relativitetsteori och elektromagnetisk fältteori rekommenderas.

Sökande måste påvisa kunskaper i engelska: engelska 6/engelska B från svenska gymnasiet, eller motsvarande nivå av ett internationellt erkänt test, till exempel TOEFL, IELTS.

Lärandemål

Einstein formulerade sin allmänna teori för gravitation under 1915. Teorin har sedan dess bekräftats experimentellt med oerhörd precision och är nu allmänt accepterad som

en korrekt teori för gravitation. Allmän relativitetsteori används för att analysera universums utveckling och har gjort slående förutsägelser om nya fysikaliska fenomen såsom gravitationsstrålning, samt existensen av svarta hål. Dessutom är den outhärlig för att nå den noggrannhet som dagens GPS-teknologi åtnjuter.

Kursen avser att ge en introduktion till allmän relativitetsteori, vilket innefattar dess matematiska formulering genom differentialgeometri, såväl som dess fysikaliska tillämpningar. Syftet är att ge studenterna en god kunskap om de grundläggande koncepten inom allmän relativitetsteori så att de efter avslutad kurs är väl utrustade för att angripa mer avancerade ämnen, tex inom kosmologi och astropartikelfysik.

Lärandemål:

- förstå Einsteins ekvivalensprincip
- förstå den matematiska beskrivningen av krökt rumtid
- förstå hur närvaron av materia och energi påverkar rumtidens krökning
- förstå tensorformalismen och hur denna låter oss beskriva fysiken på ett koordinatoberoende sätt
- förstå Einsteins ekvationer och hur man löser dem
- förstå härledningen av Einsteins ekvationer från en verkansprincip
- beskriva hur verkansprincipen kan användas för att koppla Einsteins teori till andra fysikaliska teorier, såsom elektrodynamik
- förstå koncept som gravitationsstrålning, svarta hål, symmetriska rum och moderna kosmologimodeller
- under kursens gång förväntas studenten demonstrera förmågan att använda de matematiska verktyg som tillhandahålls för att utföra beräkningar och lösa problem inom ramen för ämnet

Innehåll

- historisk översikt av ämnet
- grundläggande koncept från speciell relativitetsteori
- ekvivalensprincipen och den gravitationella kraften
- tensoranalys och principen om allmän kovarians
- gravitationella effekter inom mekanik och elektrodynamik
- rumtidens krökning
- Einsteins ekvationer
- Schwarzschildlösningen och svarta hål
- gravitationsstrålning
- den matematiska beskrivningen av symmetriska rum
- standardmodellen för kosmologi och universums utveckling

Former för undervisning

Föreläsningar

Undervisningsspråk: engelska

Former för bedömning

- Ett antal hemproblem under kursen gång (obligatoriska, vikt 40% i slutbetyget).
- Kursen avslutas med en muntlig tentamen (obligatorisk, vikt 60% i slutbetyget).

Om student som underkänts två gånger på samma examinerande moment önskar byte av examinerator inför nästa examinationstillfälle, bör sådan begäran inlämnas skriftligt till institutionen och ska bifallas om det inte finns särskilda skäl däremot (HF 6 kap 22§).

Om student fått rekommendation från Göteborgs universitet om särskilt pedagogiskt stöd kan examinerator, i det fall det är förenligt med kursens mål och förutsatt att inte orimliga resurser krävs, besluta att ge studenten en anpassad examination eller alternativ examinationsform.

I det fall en kurs har upphört eller genomgått större förändringar ska student garanteras minst tre examinationstillfällen (inklusive ordinarie examinationstillfälle) under en tid av minst ett år, dock som längst två år efter det att kursen upphört/förändrats. Vad avser praktik och verksamhetsförlagd utbildning gäller motsvarande, men med begränsning till endast ett ytterligare examinationstillfälle.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U).

Kursvärdering

Resultatet och eventuella förändringar i kursens upplägg ska förmedlas både till de studenter som genomförde värderingen och till de studenter som ska påbörja kursen.