FJD3300 Kinetisk plasmateori 6,0 hp

Kinetic Plasma Theory

Fastställande

Kursplan för FJD3300 gäller från och med HT18

Betygsskala

G

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

Mastersexamen i elektroteknik eller teknisk fysik eller motsvarande.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna

- Härleda den grundläggande plasmakinetiska ekvationen från första principer
- Diskutera tillämpningar av och giltighet för Vlasovs och Boltzmanns ekvationer

- Beskrtiva och förklara Landaudämpning och tvåströmsinstabiliteten
- Beskriva grundläggande kinetiska egenskaper för ett hett magnetiserat plasma
- Härleda och förklara Fokker-Planck-ekvationen
- Heuristiskt härleda grundläggande relaxationsprocesser och kollisionstider
- Skilja mellan helt kinetisk, driftkinetisk, hybrid och gyrofluid modell

Kursinnehåll

Liouvilles sats. BBGKY-hierarkin. Vlasovs och Boltzmanns ekvationer. Dispersionsfunktionen för plasma. Landaudämpning. Bump-on-tail-instabiliteten. Nyquists och Penroses kriterier. Bernsteinmoder. Fokker-Planck-ekvationen. Relaxationstider. Resistivitet. Chapmans och Enskogs utvecklingar. Driftkinetisk modell. Gyrokinetisk modell. Gyrofluid-modellen. Vlasov-Fluid hybridmodellen. Tvåströmsinstabiliteten. Inverterad Landaudämpning. Kollisionslösa driftvågor. Elektron- och jontemperaturgradient-instabiliteter. Förlustkoninstabiliteten.

Kursupplägg

Studenter och lärare träffas fyra gånger under kursen i tvåtimmarspass. Dessa inleds med kort, lärarledd introduktion till kursavsnittet. Återstoden av tiden ägnas åt diskussion av ämnen som tas upp av studenterna. Före varje möte i kursen ska studenterna, under sina studier av materialet, nedteckna fem frågor/ämnen för diskussion i grupp under mötet.

Vid kursslut ska studenten skriftligt besvara en hemuppgift med detaljerade frågor kopplade till varje kursavsnitt. Efter inlämning av dessa bestäms slutligen tid för muntlig examination, relaterad till inlämningsuppgifterna.

Kurslitteratur

Utvalda sidor från följande litteratur (för detaljer se separat ”Contents”- dokument):

• T. J. M. Boyd och J. J. Sanderson, The Physics of Plasmas, Cambridge University Press, 2007.

• F. Chen, Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, 1985.

• R. O. Dendy, Plasma Dynamics, Clarendon Press, 1994.

• R. J. Goldston och P. H. Rutherford, Introduction to Plasma Physics, IOP Publishing Ltd, 1995.

• P. Helander och D. J. Sigmar, Collisional Transport in Magnetized Plasmas, Cambridge University Press, 2002.

• S. Ichimaru, Statistical Plasma Physics, Volume I: Basic principles, Westview Press, 2004.

• D. G. Swanson, Plasma Kinetic Theory, CRC Press, 2008.

• W. Stacey, Fusion Plasma Physics, Wiley, 2012.

• J. Wesson, Tokamaks, Clarendon Press, Oxford, 1997.

Tidskriftsartiklar rörande områden som inte täcks av ovanstående böcker tillkommer.

Examination

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Övriga krav för slutbetyg

Deltagande i gruppdiskussioner, godkända lösningar till hemuppgifter och muntlig examination.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.