



ED2240 Introduktionskurs till fusionsteknologi 6,0 hp

Introduction Course to Fusion Technology

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

Fastställande

Kursplan för ED2240 gäller från och med VT19

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Elektroteknik, Fysik, Teknisk fysik

Särskild behörighet

120 hp i Elektroteknik eller Teknisk fysik samt dokumenterad kunskap i engelska motsvarande engelska B.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Under terrestra förhållanden måste ett fusionsplasma vara omgivet av ett vakuumhölje och instängt av starka yttre krafter såsom högeffektstrålar eller magnetiska fält. Energin i magnetiskt inneslutet plasma och den enorma temperaturskillnaden mellan plasmat och väggen ställer väldigt stränga krav på formen för plasmats rand och valet av de mest relevanta materialen för en termonukleär fusionsreaktor. I framtidens reaktorer, såsom i den Internationella Termonukleära Experimentella Reaktorn (ITER), kvarstår växelverkan mellan plasmat och dess omgivande material i ett vakuumhölje som ett av de avgörande problemen för ingenjörerna.

Kursen är utformad för fysiker och ingenjörer som önskar lära sig om teknologi och egenskaper hos väggmaterial som utsätts för extrema förhållanden i en reaktorklassad fusionsanläggning. Kursen är en utmärkt bakgrund till framtida arbete i fysiklaboratorier och inom fusionsrelaterad industri.

Kursinnehåll

Fusionsteknologi: Ämnets omfattning.

Kursens omfattning och struktur, krav för godkänt.

Introduktion till fusion och reaktorkonstruktion: D-T fusion och energiutsläpp, huvuddelarna i en reaktor.

Underliggande fysik och kemi – hur material sammanverkar.

Väggerosionens mekanismer och vad det betyder för plasmaförorening: Erosion och återdeposition, mekanismer (fysikbaserade), erosionsavkastning och materialens livstid. Dammformation och risker förbundna med damm. Bränsleinventering.

Kraftbelastning och krafthantering vid kontinuerlig drift och vid tillfälliga händelser.

Väggbeståndsdelar i en reaktorklassad maskin: struktur, att testa väggmaterial och beståndsdelar, testplatser.

Val av skyddande material i kontrollerade fusionsanläggningar.

Material för diagnostiska komponenter: keramik.

Strålningsskador på fusionsreaktormaterial: definitioner: dislokationer, elementomvandling, neutronframkallade effekter (detaljer), påverkan på keramiska material.

Begreppet IFMIF (International Fusion Material Irradiation Facility).

Täcke för tritiumalstring: tritiumfabrik, fjärrkontrollerad hantering och säkerhetssynpunkter.

Analys av material i en fusionsreaktor: metoder för yt- och volymanalys, instrumentering (besök på laboratorier).

Hur fusionsforskningen är organiserad och samordnad (Teknologi och Materialprogrammet).

Kurslitteratur

ITER Physics Basis, Nuclear Fusion, Special Issue 2008.

Monograph: "Physical Processes of the Interaction of Fusion Plasmas with Solids", **W. Hofer and J. Roth (eds), Academic Press 1996.**

Recensionsartiklar om fusionsreaktormaterial

Examination

- SEM1 - Seminarier, 2,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 2,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN2 - Tentamen, 2,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

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.

Prov (under kursen och slutligt).
ning (seminarium).

Presentation av problemlösning

För att uppnå läromålen bör studenten:

- Delta aktivt i kursen och förbereda sig för diskussionssessionerna.
- Förbereda och inlämna två strukturerade framställningar (studentseminarier).
- Klara ett mittprov (70%) samt slutprov.
- Utarbeta och presentera ett projekt: muntlig presentation och rapport.

Övriga krav för slutbetyg

Efter fullföljd kurs ska studenten kunna:

- Beskriva och skilja på olika mekanismer vid väggerosion och bränsletransport.
- Förklara och bedöma påverkan av fysiska och kemiska processer på erosion av väggmaterial
- Kritiskt bedöma och motivera materialval för väggkomponenter nära plasmat.
- Jämföra och bedöma bränsleabsorption i olika väggmaterial och fastställa deras betydelse för bränslecykeln.
- Utvärdera väggbelastningen under normal drift, disruptioner och randlokaliserade mod-
er.
- Relatera materialens termomekaniska egenskaper (CFC, W, Be) med avseende på deras reaktion på energiflödet och
- Relatera väggerosion till dess påverkan på normal plasmaoperation.
- Förklara orsaker till att damm uppstår och fastställa riskerna med sådana processer under reaktor användning.
- Välja metoder för studier (analys) och val av väggmaterial.
- Tillämpa kunskap på experimentell planering och design av: diagnostik för att mäta erosionsavlagringar och förslag till användning av diagnostiken för specifika experiment i en kontrollerad fusionsanläggning; plasma-nära komponenter för testning under reaktorförhållanden.

Ett ytterligare mål för kursen är att ge studenten bättre förutsättningar för att:

- Framföra resultat och idéer;
- Kommunicera med vetenskaplig och teknisk personal vid fusionslaboratorier;
 - Kommunicera med lärare och studenter på sommarskolor för fusionsplasmafysik;
- Lösa vetenskapliga eller tekniska problem inom fusionsvetenskap och teknologi.

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.