

Plasmafysica (E026221)

Cursusomvang (nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Contacturen

60.0u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2022-2023

A (semester 1)	Engels	Gent	hoorcollege	30.0u
			practicum	16.25u
			werkcollege	13.75u
B (semester 1)	Nederlands	Gent	begeleide zelfstudie	45.0u

Lesgevers in academiejaar 2022-2023

Verdoolaege, Geert

TW17

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2022-2023

	stptn	aanbodssessie
Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie (afstudeerrichting fysica en sterrenkunde)	6	A
Brugprogramma Master of Science in Engineering Physics	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Electrical Power Engineering)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Maritime Engineering)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Construction)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Energy Engineering)	6	A
European Master of Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics	6	A
Master of Science in de fysica en de sterrenkunde	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde	6	B
Master of Science in Engineering Physics	6	A
Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde (niveau master)	6	A

Onderwijstalen

Engels, Nederlands

Trefwoorden

Beweging van geladen deeltjes, magnetohydrodynamica (MHD), golven en solitons, transportprocessen, plasma-instabiliteiten, kinetische theorie, gasontladingen, industriële plasma's, ruimteplasma's, astrofysische plasma's, gecontroleerde thermonucleaire fusie

Situering

Plasma's, gassen met geladen deeltjes, vormen veruit de meest voorkomende fasetoestand van materie in het universum. Sterren en nevels bestaan uit plasma en de interstellaire ruimte is ervan doordrongen, terwijl aardse plasma's voorkomen in bliksem en de magnetosfeer. Daarnaast hebben plasma's vele technologische toepassingen in bv. de productie van halfgeleidercomponenten, oppervlaktebehandeling, milieutoepassingen, medische toepassingen, enz. Een ander belangrijk toepassingsgebied is het onderzoek naar gecontroleerde thermonucleaire fusie, gericht op duurzame energieproductie in magnetische of inertieel opgesloten plasma's.

Deze cursus introduceert de fysische concepten en methodes die nodig zijn om een

(Goedgekeurd)

grote verscheidenheid van plasma's te beschrijven die in de natuur voorkomen en in praktische toepassingen gebruikt worden. Het belangrijkste verschil met neutrale gassen ligt in het collectieve gedrag van plasma's door de interactie van de geladen deeltjes met interne en externe elektrische en magnetische velden. Daardoor is onder bepaalde omstandigheden een fluïdumbeschrijving van plasma's aangewezen, terwijl in andere gevallen een behandeling gebaseerd op kinetische theorie noodzakelijk is. Deze cursus introduceert de basisconcepten van plasma's, beweging van geladen deeltjes in elektrische en magnetische velden, de magnetohydrodynamische vergelijkingen, transport en instabiliteiten, evenals de statistisch-kinetische beschrijving. Dit laat studenten toe hun vaardigheden te oefenen in het toepassen van een grote verscheidenheid aan fysische basistheorieën. Tegelijk worden studenten voorbereid op een mogelijke grondigere studie van dit rijke domein van de fysica.

Inhoud

- Basicconcepten van plasma's
- Eén-deeltjesbeweging in elektrische en magnetische velden
- Plasma's als fluïda, magnetohydrodynamica
- Golven in plasma's (elektrostatische, elektromagnetische en akoestische golven)
- Botsingen, diffusie en resistiviteit
- Evenwicht en stabiliteit, plasma-instabiliteiten
- Plasma-kinetische theorie
- Niet-lineaire effecten (randlaag, schokgolven, solitons)
- Bijzondere plasma's (ultrakoude plasma's, stofplasma's, plasma's bij atmosferische druk)
- Ingenieurstoepassingen van plasma's (etsen van halfgeleiders, oppervlaktebehandeling, propulsie van ruimtetuigen, fusie-energie)

Begincompetenties

Vectorrekening, klassieke mechanica, elektrodynamica, statistische fysica

Eindcompetenties

- 1 Een grondige kennis hebben van de belangrijke fysische theorieën op het gebied van de plasmafysica.
- 2 De rol van plasma's begrijpen in natuurlijke fenomenen en technologische toepassingen.
- 3 In staat zijn om de gepaste modellen, methodes en technieken te selecteren en toe te passen om plasmafysische problemen op te lossen.
- 4 Eenvoudige experimenten met plasma's uitvoeren en begrijpen, en er mondeling en schriftelijk over rapporteren.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Practicum, Begeleide zelfstudie, Werkcollege, Hoorcollege

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

De basis van de cursus is het handboek van F.F. Chen. De leerstof wordt aangebracht in de hoorcolleges (24 uur) en aangevuld met werkcolleges (8 uur) en begeleide zelfstudie gebruik makend van het handboek. De on-campus practica (8 uur) dienen als permanente evaluatie.

Leermateriaal

- Handboek (verplicht): F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, 3rd ed., Springer, 2016, ISBN 978-3319223087. Vrij te [downloaden](#) van de website van de uitgever.
- Slides

Referenties

- J.P. Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge University Press, 2008. ISBN 978-0521733175
- Yu.P. Raizer, Gas Discharge Physics, Springer, 2011. ISBN 978-3642647604

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

De lesgevers kunnen gecontacteerd worden na de colleges of op afspraak.
Interactieve ondersteuning via de elektronische leeromgeving.

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen, Mondeling examen, Openboekexamen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen, Mondeling examen, Openboekexamen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Verslag

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie:

- Theorie: mondeling examen met schriftelijke voorbereiding (gesloten boek)
- Oefeningen: mondeling examen met schriftelijke voorbereiding (open boek)

Niet-periodegebonden evaluatie: 4 practica met schriftelijk rapport

Eindscoreberekening

- Theorie-examen: 50%
- Oefeningenexamen: 25%
- Practicumverslagen: 25%. De practicumcores kunnen overgenomen worden naar de tweede zitting.