

Thin Films: Physics and Analysis (C004511)

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

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u**

Aanbodsessies in academiejaar 2025-2026

A (semester 1) Engels Gent

Lesgevers in academiejaar 2025-2026

Dendooven, Jolien	WE04	Verantwoordelijk lesgever
Depla, Diederik	WE04	Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2025-2026

	stptn	aanbodsessie
Master of Science in Physics and Astronomy	6	A
Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde (niveau master)	6	A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

Dunne lagen, depositietechnieken, karakterisering

Situering

In deze cursus zal de student inzicht krijgen in dunne laagtechnologie op basis van de fysische principes waarop depositietechnieken steunen. Door een gedetailleerde beschrijving van de groeimechanismen van dunne lagen krijgt de student inzicht in de selectieprocedure van een techniek voor een bepaalde toepassing. De verschillende karakteriseringstechnieken kenmerkend voor dunne lagen worden zowel theoretisch als praktisch aangeleerd. Aan de hand van een aantal concrete voorbeelden wordt het belang van dunne lagen voor toepassingen aangetoond.

Bepaalde delen van de inhoud van cursus C004511 komen aan bod in de cursus Fysica van oppervlakken en dunne lagen (C004449). Studenten die dit vak (C004449) reeds volgden in de Bacheloropleiding en graag de andere delen van de inhoud van cursus C004511 volgen, kunnen de cursus Thin Films: Atomic Scale Processing and Analysis (C004512) opnemen.

De inhoud van cursus C004511 vertoont een aanzienlijke overlap met de cursus Thin Films: Physics and Technology (E006700). Beide vakken opnemen in het curriculum is daarom niet mogelijk.

Inhoud

- Deel 1. Inleiding op dunne laagtechnologie met specifieke aandacht voor de verschillende types depositietechnieken en de verschillende applicatiegebieden.
- Deel 2. Groeimechanismen. Hierbij wordt nucleatie op een thermodynamische en kinetische wijze besproken. De graduele overgang van de initiële nucleatie tot een continue dunne laag wordt behandeld.
- Deel 3. Stress in dunne lagen : oorsprong en karakterisering.
- Deel 4a. Depositietechnieken : Physical Vapour Deposition met als voorbeelden thermisch opdampen, sputteren en gepulste laserdepositie.
- Deel 4b. Depositietechnieken : Chemical Vapour Deposition met focus op atomaire laagdepositie.
- Deel 5. Karakterisering : atomaire structuur en textuuranalyse van dunne lagen via diffractietechnieken (XRD, poolfiguren, EBSD, RHEED), structuur op de nanoschaal via kleine hoek verstrooiing in reflectie-geometrie (GISAXS),

verschillende methoden om de laagdikte te bepalen, zowel ex-situ als in-situ (ellipsometrie, XRR, XRF, QCM).

Tenslotte wordt de opgebouwde kennis in bovenstaande onderdelen gebruikt om inzicht te krijgen in enkele concrete toepassingen van dunne lagen.

Begincompetenties

Materiaalfysica, Vastestoffysica, Atoom- en molecuulfysica, Kwantummechanica

Eindcompetenties

- 1 Fysische werkingsprincipes van de in detail behandelde depositietechnieken op een transparante manier kunnen beschrijven.
- 2 Begrijpen hoe dunne lagen groeien, en inzicht hebben in de daarbij horende fysische processen.
- 3 Begrijpen hoe stress in dunne lagen tot stand komt.
- 4 Op basis van de werkingsprincipes een depositietechniek kunnen selecteren voor een gegeven toepassing.
- 5 Op basis van kennis opgedaan over dunne film karakteriseringstechnieken, hun werkingsprincipes, mogelijkheden en beperkingen, een strategie kunnen ontwikkelen om de eigenschappen van dunne films te bestuderen.
- 6 Voor een aantal geselecteerde toepassingen de rol van de dunne laag (lagen) kunnen aanduiden.

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

Werkcollege, Hoorcollege, Practicum, Zelfstandig werk

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

- De werkcolleges laten toe om de in de hoorcolleges aangebrachte begrippen toe te passen en beter te begrijpen.
- Huistaken laten toe om de aangebrachte begrippen individueel toe te passen.
- De practica (lab sessies) bieden de mogelijkheid om enkele theoretische begrippen in de praktijk toe te passen, en hands-on ervaring te verwerven met enkele van de besproken depositie- en karakteriseringstechnieken.
- Selecte toepassingen van dunne lagen komen eventueel aan bod via een lezing door een gastspreker uit het werkveld.

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: Cursus Thin Films: Physics and Analysis

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Beschikbaar op Ufora : Ja

Type: Slides

Naam: Slides

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Beschikbaar op Ufora : Ja

Type: Software

Naam: SRIM/SIMTRA/NASCAM

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Online beschikbaar : Ja

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : niet van toepassing

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : af en toe

Bijkomende info: Deze softwarepakketten worden gratis ter beschikking gesteld aan de studenten. De copyright regeling voor het gebruik van deze software werd met de auteurs door de lesgevers uitgewerkt.

Type: Andere

Naam: Wetenschappelijke artikels en boekhoofdstukken

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Beschikbaar op Ufora : Ja

Referenties

- Thin-Film Deposition: Principles and Practice (D. Smith, ISBN: 978-0070585027)
- Materials Science of Thin Films (M. Ohring, ISBN: 9780125249751)
- Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings (P. Martin, ISBN: 9780815520313)
- Glow Discharge Processes: Sputtering and Plasma Etching (B. Chapman ISBN: 978-0-471-07828-9)

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Individuele uitleg door lesgevers, na afspraak.

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Presentatie, Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie:

- Eerste examenperiode: Openboekexamen.
- Tweede examenperiode: Openboekexamen.

Het examen is schriftelijk en peilt zowel naar kennis als naar inzicht. Het examen bestaat uit 6 vragen (2x3). De gemiddelde score van de 5 best beantwoorde vragen bepaalt de eindscore.

Niet-Periodegebonden evaluatie:

- Oplossen van een oefening rond sputterdepositie via simulaties.
- Geven van een presentatie over een moderne depositie- of karakteriseringsmethode of toepassing van dunne lagen.

Eindscoreberekening

Het examen bestaat uit 6 vragen (2x3). De gemiddelde score van de 5 best beantwoorde vragen bepaalt de eindscore van het openboekexamen (13/20). Resultaat van de niet-periodegebonden evaluaties (7/20).