



Master in materiomics

Wil je grenzen verleggen in duurzame materialen, energieopwekking, -opslag en -efficiëntie, materialen voor kwantumtechnologieën of materialen voor de innovatieve gezondheidszorg? Dan is de master in materiomics* iets voor jou!

Wetenschappers die nieuwe, innovatieve materialen kunnen ontwerpen zijn steeds meer nodig. De unieke, interdisciplinaire master in materiomics zet in op allerlei vraagstukken met grote maatschappelijke impact, zoals de klimaatverandering, pandemieën, innovatieve en veilige communicatietechnologieën, de energietransitie, wijzigende industriële processen, vernieuwend ruimteonderzoek en eindige grondstofvoorraden die uitgeput raken. Tevens doorbreekt ze de grenzen tussen fysica en chemie, tussen het computationele en het experimentele. Je wordt opgeleid om nieuwe, innovatieve materialen te ontwikkelen.



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Wat je zeker moet weten

Interdisciplinaire opleiding

- Materiaal- en technologie-innovaties op het grensvlak van chemie en fysica
- Experimentele en computationele benaderingen

Specialisaties

- Circularity: Duurzame materialen voor circulaire processen
- Energy: Innovatieve materialen voor energieopwekking, -opslag en -efficiëntie
- Health: Geavanceerde materialen voor de innovatieve gezondheidszorg
- Quantum: Materialen voor kwantumtechnologieën

Werkmethoden

- Zowel interactieve hoor-, werk- en responsiecolleges als zelfstudieopdrachten
- Coachende aanpak, kleine groepen
- Practica en theoretische simulaties
- Interdisciplinair groepswork en peer teaching
- Authentiek leren: stage in een bedrijf, masterproef in een onderzoekscontext

Examenspreiding

Combinatie van kwartielsysteem en semestersysteem

Duur

2 jaar = 120 studiepunten

Aard van de opleiding

Dagopleiding

Brugprogramma's

- Schakelprogramma's voor professionele bachelors Chemie (afstudeerrichtingen Chemie en Biochemie) en Agro- en Biotechnologie die wensen toegelaten te worden tot de masteropleiding
- Voorbereidingsprogramma's voor academische bachelors in de Industriële Wetenschappen, Wiskunde, Biologie en Biomedische Wetenschappen
- Andere academische of professionele bachelors en studenten met een buitenlands diploma kunnen worden toegelaten na het indienen van een toelatingsdossier.

Rechtstreeks toegelaten academische bachelors:

- Chemie
- Fysica
- Fysica en Sterrenkunde
- Biochemie en Biotechnologie
- Bio-ingenieurswetenschappen
- Ingenieurswetenschappen



Waarom materiomics studeren aan UHasselt?

1

Uniek profiel

Als master in materiomics word je opgeleid om materiaal- en technologie-innovaties te realiseren, met name op het **grensvlak tussen chemie en fysica**. Je maakt hierbij gebruik van **computationale en experimentele benaderingen**. Je wordt opgeleid om **nieuwe materialen** uit te vinden, van het design van het materiaal op basis van structurele argumenten, naar synthese en verwerking van het materiaal tot de juiste vorm, tot implementatie van het materiaal in een apparaat met nieuwe, verbeterde of disruptieve functionaliteiten. Je combineert diepgaande vakkennis met een brede interdisciplinaire kennisbasis.

2

Vernieuwend interdisciplinair onderwijsconcept

De kracht van de master in materiomics is de interdisciplinaire benadering van materialen. Je wordt geïntroduceerd in de verschillende perspectieven en benaderingen, het leggen van connecties tussen verschillende invalshoeken, het synthetiseren ervan (bv. via opdrachten, groepswork...) en het toepassen bij nieuwe, complexe materiaalprobleemstellingen (bv. via een hands-on project, de stage en de masterproef). De klemtoon ligt hierbij op het combineren van chemische en fysische beginselen om te komen tot nieuwe materiaalconcepten en het gebruik maken van zowel computationale als experimentele methoden. Verder wordt de nodige aandacht besteed aan academische onderzoeksvaardigheden en employability skills (o.a. stakeholder awareness, interdisciplinair samenwerken,...).

3

Nauw verweven met onderzoeks-expertises van Instituut voor Materiaal-onderzoek

De opleiding is nauw verweven met de onderzoeksexpertises van de docenten en het UHasselt Instituut voor Materiaalonderzoek. Je maakt dus uit eerste hand kennis met actueel onderzoek in het domein. Bovendien heb je al vanaf het eerste masterjaar de kans om zelf onderzoek uit te voeren tijdens een hands-on project en een stage van 14 weken in een bedrijf of onderzoeksinstelling. Als sluitstuk van de opleiding bouw je diepgaande vakkennis op in één van de vier onderzoekspijlers van de opleiding via specialisatievakken en het masterproefonderzoek in een universitaire onderzoeksgroep.

4

Mentortraject

Van bij de start van je opleiding volgt een docent (mentor) je competentieontwikkeling en studietraject mee op: driemaal jaarlijks geeft je mentor je feedback over je voortgang, evolutie en groei, de selectie van keuzevakken, ...

* Vanaf academiejaar 2022-2023 onder voorbehoud van de goedkeuring van de Vlaamse Regering

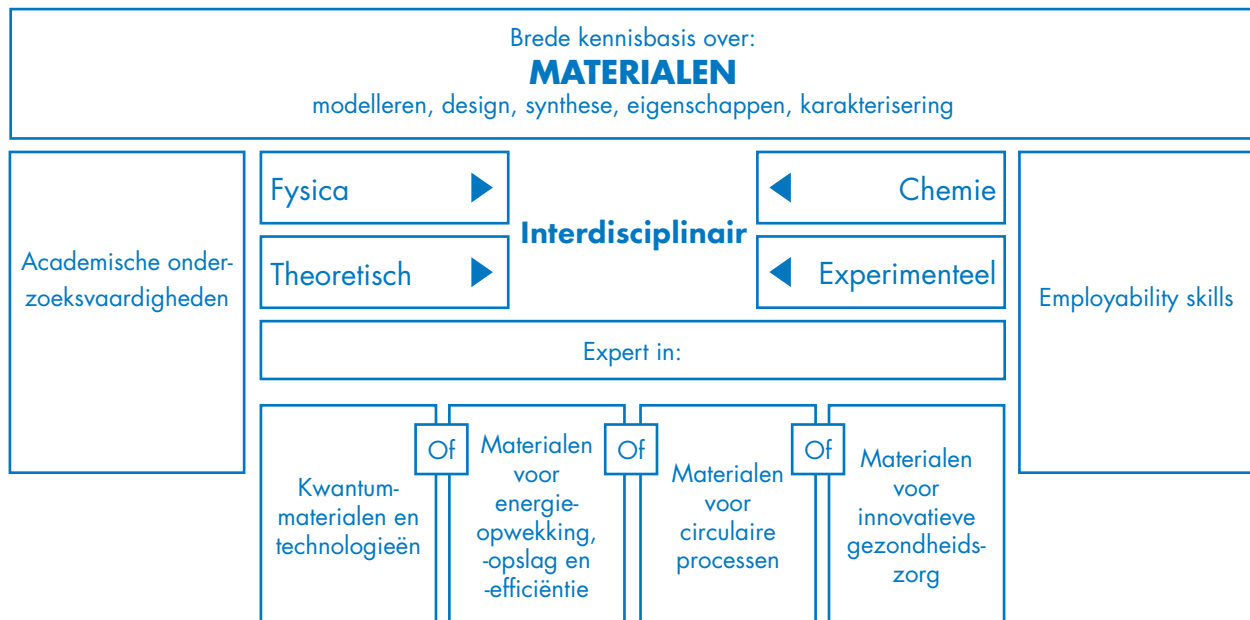
Studieprogramma

De opleiding bestaat uit twee masterjaren van elk 60 studiepunten. In het eerste gezamenlijke masterjaar word je geïntroduceerd in materiaalfysica en -chemie en bouw je een **brede interdisciplinaire kennisbasis** uit met aandacht voor zowel experimentele als theoretische benaderingen. Reeds in het eerste masterjaar doe je ervaring op in een bedrijfscontext door een stage Onderzoek & Ontwikkeling van 14 weken in een bedrijf of onderzoeksinstelling naar keuze.

1 EERSTE MASTERJAAR		2 TWEEDE MASTERJAAR	
Materiomics		Materiomics	
KWARTIEL 1	SP	SEMESTER 1	SP
Fundamenten van materiaalfysica *	5	Research project: writing and management	3
Fundamenten van materiaalchemie *	5	Sustainable development goals: materials and their management	3
Eigenschappen van functionele materialen	5	Capita Selecta: developments in materials research	3
Fundamenten van materiaalmodellering	5	SEMESTER 1+2	SP
KWARTIEL 2	SP	Additionele keuzevakken **	min. 21
Advanced materials for emerging technologies	4	Masterproef	30
Sustainable materials and energy	4	TOTAAL GEZAMENLIJK PROGRAMMA	60
Materials design and synthesis	4		
Materiomics hands-on project	3		
SEMESTER 2	SP		
Stageproject Onderzoek en Ontwikkeling	30		
TOTAAL	60		

** Je kiest voor minstens 21 studiepunten uit de mogelijke keuzevakken of verbredingsvakken, zie pagina 6 en 7.

*Je neemt één van beide opleidingsonderdelen op, afhankelijk van je vooropleiding. We vermelden het studieprogramma onder voorbehoud van wijzigingen.



Je wordt opgeleid als interdisciplinaire professional. Je ontwikkelt een brede basiskennis waarin een interdisciplinaire benadering van materialen centraal staat en ook de nodige aandacht wordt besteed aan academische onderzoeksvaardigheden en employability skills. Als master in materiomics kan je je diepgaand specialiseren in: Kwantummateriële en - technologieën (Quantum), Materialen voor energieopwekking, -opslag en - efficiëntie (Energy), Materialen voor circulaire processen (Circularity) of Materialen voor innovatieve gezondheidszorg (Health).

4 pijlers

In het tweede masterjaar verdiep je je vakkennis verder en worden gradueel meer Engelstalige vakken aangeboden. Je kiest in functie van je interesse een onderwerp voor je masterproef (30 SP) en specialiseert je **in één van de vier pijlers**. Elke pijler sluit nauw aan bij enkele van de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen. De pijlers vormen tevens de speerpunten van het **UHasselt Instituut voor Materiaalonderzoek**:

1

Materialen voor kwantumtechnologieën

Deze pijler dompelt je onder in state-of-the-art opkomende technologieën die doorbraken kunnen forceren in cyberveiligheid, rekenkracht, metrologie, gevoeligheid van detectie-instrumenten voor medische diagnostiek en nog veel meer. Je doet onderzoek naar de technologie gebruikt in hoogtechnologische kwantumsensoren voor bv. NMR-instrumenten of magnetisch veld sensoren voor de ruimte die veel gevoeliger zijn dan klassieke sensoren. Deze materialen zijn ook interessant voor toekomstige quantumcomputers, die berekeningen vele malen sneller uitvoeren en een grote rol kunnen spelen in o.a. de encryptie, beveiliging en transmissie van data. Je wordt in deze en andere baanbrekende topics opgeleid door experts van het UHasselt Instituut voor Materiaalonderzoek (imo-imomec).

2

Innovatieve materialen voor energieopwekking, -opslag en -efficiëntie

In de pijler Energie wordt een diepgaande training voorzien in het ontwikkelen en karakteriseren van innovatieve, performante materialen voor duurzame energieopwekking/opslag en de vermindering van CO₂-uitstoot. Je hebt interesse in het verbeteren van fotovoltaïsche energieconversie, materialen voor thermochrome beglazing die kan schakelen tussen warmte doorlaten/blokkeren, het ontwerpen van batterijmaterialen voor korte en lange termijn, groene waterstof via watersplitsing ... Je vindt antwoorden op vragen zoals 'Hoe kunnen we de efficiëntie van de nieuwe generatie zonnecellen verhogen?' of 'Hoe kunnen we CO₂ omzetten in bruikbare brandstoffen, gebruik makend van zonlicht?' Het verminderen van de CO₂-uitstoot maar zeker ook het afvangen, converteren en bruikbaar maken van CO₂ (CCU) zijn immers technologische innovaties waar je als master in materiomics een belangrijke rol bij kan spelen.

3

Duurzame materialen voor circulaire processen

In de pijler Circulaire Processen ligt de focus op de studie en ontwikkeling van functionele materiaaloplossingen die de kern vormen van een circulaire economie. Hierbij wordt vertrokken vanuit het herdenken van functionele materialen, steunend op kwantitatieve gegevens zoals levenscyclusanalyse. Er gaat veel aandacht naar het zoeken naar alternatieven voor materialen of technologieën die niet duurzaam zijn, naar de herbruikbaarheid van materialen en naar het volledig duurzaam inzetten van reststoffen. Je wordt opgeleid om materialen en systemen opnieuw uit te vinden door rekening te houden met duurzame recupereerbaarheid achteraf. Je interesseert je voor duurzame materiaaltoepassingen zoals bijvoorbeeld het vinden van alternatieven voor de lithium ion batterij, het upcyclen van reststromen tot actieve kool of het hergebruik van plastic afval uit oceanen via nieuwe polymerisatieprocessen.

4

Geavanceerde materialen voor de innovatieve gezondheidszorg

In deze pijler verwerf je een diepgaand inzicht in geavanceerde materialen voor de farmaceutische industrie en de bredere gezondheidszorg, en wordt de link gemaakt met de biochemie. Je hebt interesse in thema's zoals het ontwikkelen van materialen die na een hartaanval het beschadigde weefsel vervangen en herstellen, nieuwe inzichten en toepassingen rond organische elektronica (bv. biosensoren om de suikerspiegel van diabetespatiënten op te volgen), het ontwerpen en modelleren van materialen die geneesmiddelen brengen daar waar ze nodig zijn en zo de neveneffecten van bijvoorbeeld chemotherapie verminderen, het gebruik van biologische processen bij het ontwerpen van materialen,...

Keuzevakken

Er is een uitgebreid aanbod aan keuzevakken, waaruit je je pakket samenstelt aansluitend bij de pijler die je kiest. De promotor van je masterproef en je mentor begeleiden je bij de samenstelling van je studietraject. Je kiest typisch * zowel in het eerste als het tweede semester voor minstens 9 studiepunten aan keuzevakken. Bij de specialisatievakken kan je ook kiezen uit enkele uitwisselingsvakken aan een buitenlandse universiteit.

SEMESTER 1 TRAJECTVAKKEN

KEUZEVAKKEN: MINSTENS 9 SP TE KIEZEN UIT ONDERSTAANDE	Pijler**				SP
Density functional theory: the workhorse of first principles modelling of solids and molecules	E	Q	H	C	3
Molecular modelling - from principle to application in materials science	E		H	C	3
Machine learning and artificial intelligence in modern materials science	E	Q	H	C	3
Statistical design of experiments and data-analysis	E		H	C	3
Hybrid materials and functional interfaces	E		H	C	3
Geavanceerde functionele organische en polymere materialen	E		H	C	3
Geavanceerde anorganische materiaalsynthese	E		H	C	3
Quantum theory of molecules and materials		Q			3
Quantum optics		Q			3
Materials for advanced health care			H		3
Advanced materials characterization	E		H	C	3
Catalysis for energy conversion, storage and efficiency	E			C	3

SEMESTER 2 SPECIALISATIEVAKKEN

KEUZEVAKKEN: MINSTENS 9 SP TE KIEZEN UIT ONDERSTAANDE	Pijler**				SP
New materials for photovoltaics	E			C	3
Electrochemical energy storage: from materials selection to applications	E			C	3
Conversion of materials and energy	E			C	3
Materialen voor organische elektronica	E		H		3
Big data and high throughput based modeling for energy materials	E			C	3
Advanced quantum optics		Q			3
Advanced quantum effects in biology		Q	H		3
Quantum materials for breakthrough technologies		Q			3
Sustainable polymers	E		H	C	3
Biosynthesis in materials design	E		H	C	3
Protein-based biomaterials			H	C	3
Computational modelling in health and medicine			H		3
Material structure characterization methods (Skoltech, Rusland)	E				6
Quantum measurements and sensors (Univ. Ulm, Duitsland)		Q			3
Nader te bepalen uitwisselingsvak (Bv. Green Chemistry)	E		H	C	6
Nader te bepalen uitwisselingsvak (bv. LM Advanced Biomaterials for Healthcare Technologies, Univ. Birmingham, UK)			H		5
Quantum chemistry of materials science (Univ. Mons, Wallonië)		Q			3

* Uitzondering bij sommige uitwisselingsvakken mogelijk.

** E = pijler Energy, Q = Quantum, H = Health, C = Circularity. Hierbij worden de modeltrajecten per pijler in het vet aangeduid. Sommige vakken kunnen door studenten van meerdere pijlers gekozen worden.

We vermelden het studieprogramma onder voorbehoud van wijzigingen.



Verbreedingsvakken

Daarnaast kan je kiezen uit enkele optionele vakken bij de Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen, die je achtergrond in economische thema's verbreden:

OPTIONELE VERBREEDINGSVAKKEN FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN

SEMESTER 1	SP
Business ethics and corporate governance	3
Technologiemanagement	6
Duurzaamheidsanalyse	6
SEMESTER 2	SP
Quantitative methods for technology evaluation	6
Optimalisatie van business modellen	6
TOTAAL OPTIONELE VERBREEDINGS- VAKKEN	0-6





BEROEPSKEUZES MATERIOMICS

INDUSTRIE:

- UITEENLOPENDE SECTOREN: DE INNOVATIEVE MATERIAALINDUSTRIE, CHEMISCHE EN BIOTECHNOLOGISCHE SECTOR, ENERGIESECTOR, ZORG VOOR HET KLIMAAT, MEDISCHE EN FARMACEUTISCHE SECTOR, ELEKTRONICA EN INFORMATICA...
- ONDERZOEK & ONTWIKKELING (O&O) EN MANAGEMENT: PRODUCTDESIGN, PRODUCT- EN PROCESMANAGEMENT, INNOVATIEMANAGEMENT, IP MANAGEMENT, TECHNOLOGIETRANSFER EN-ONTWIKKELING, TECHNOLOGY SCOUTING EN ONTWIKKELING VAN NIEUWE MARKTEN
- ADVISERENDE EN BELEIDSFUNCTIES MET BETREKKING TOT WETENSCHAP, ENERGIE EN DUURZAAMHEID
- COMMERCIËLE FUNCTIES EN KWANTITATIEVE ANALYTISCHE ONDERSTEUNING

UNIVERSITEITEN EN ONDERZOEKSINSTITUTEN:

- DOCTORANDUS/ACADEMICUS, ONDERZOEKER, ONDERZOEKSMANAGER, TECH TRANSFER VERANTWOORDELIJKE, BUSINESS DEVELOPER, SPECIALIST WETENSCHAPSCOMMUNICATIE,...
- INTERDISCIPLINAIR EXPERT IN DE EXACTE WETENSCHAPPEN BINNEN KENNISCENTRA

ANDERE SECTOREN:

- OVERHEIDSINSTELLINGEN: ADVISEUR, ANALIST, ONDERZOEKER, OF EEN BELEIDSFUNCTIE BIJ FEDERALE OF ANDERE OVERHEIDSDIENSTEN OF AGENTSCHAPPEN
- DE FINANCIËLE EN CONSULTANCY SECTOR: KWANTITATIEVE ANALIST IN HET BANKWEZEN, ONAFHANKELIJK CONSULENT, MEDEWERKER BIJ CONSULTING AGENCIES EN BEDRIJVEN,...
- ONDERWIJS: LEERKRACHT SECUNDAIR ONDERWIJS, DOCENT HOGER ONDERWIJS

MATERIOMICS

MEER INFO OVER DEZE OPLEIDING

www.uhasselt.be/materiomics

www.uhasselt.be/inschrijven

Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D
3590 Diepenbeek
www.uhasselt.be/studenten

CONTACTPERSOON

Sarah Doumen
 materiomics@uhasselt.be
 011/268257