

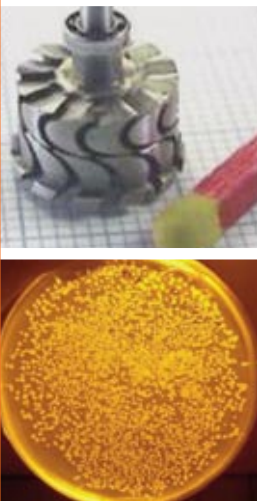


KATHOLIEKE UNIVERSITEIT
LEUVEN

Master in de nano- wetenschappen en de nanotechnologie

Afstudeerrichtingen:

- Burgerlijk ingenieur
- Bio-ingenieur
- Natuurwetenschappen



Faculteit Ingenieurswetenschappen
Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
Faculteit Wetenschappen



Nanowetenschap is de wetenschap die de fenomenen en de manipulatie ervan op atomaire en moleculaire schaal bestudeert (= nanometers, d.i. één miljardste van een meter). Belangrijke materiaaleigenschappen zoals de elektrische, optische en mechanische eigenschappen worden immers bepaald door de manier waarop moleculen en atomen op nanometerschaal zich assembleren tot grotere structuren.

Nanotechnologie is de toepassing van nanowetenschap in nieuwe nanomaterialen en -concepten voor nieuwe componenten, systemen en producten. Dankzij nanotechnologie zal het uiteindelijk mogelijk zijn om aangepaste materialen met welke eigenschap dan ook te creëren.



Deze recente wetenschappelijke disciplines situeren zich op het grensvlak tussen fysica, chemie, materiaalkunde, micro-elektronica, biochemie en biotechnologie. De beheersing van deze disciplines vereist dan ook een multidisciplinaire wetenschappelijke opleiding op academisch niveau.

In het masterprogramma **nano-wetenschappen en nanotechnologie** leer je de basis van fysica, biologie en chemie op nanometerschaal, aangevuld met opleidingsonderdelen over technologie en ingenieurswetenschappen om de kennis van praktische implementaties te verzekeren.

De opleiding past hiermee in de internationaal groeiende convergentie tussen deze verschillende basiswetenschappen enerzijds en wetenschappen en technologie in het algemeen anderzijds.

Het programma is gebaseerd **op onderzoek** dat plaatsvindt in onderzoekscentra zoals IMEC (Interuniversity Microelectronics Center), Leuven Nanocenter en INPAC (Institute for Nanoscale Physics and Chemistry) aan de Faculteit Wetenschappen. Deze centra staan aan de top van het wereldwijde onderzoek op het gebied van nanowetenschappen en nanotechnologie. Via je masterproef sta je als student voor de uitdaging mee te werken aan onderzoeksprogramma's van deze centra.

De master in de nanowetenschappen en de nanotechnologie biedt je **een grondige wetenschappelijke kennis van de fundamentele structuren van fysische, biologische en chemische systemen in termen van hun moleculaire en atomaire karakteristieken**. Je verwerft ook inzicht in de vorming van complexe macrosystemen, uniek in hun operaties en met nieuwe functionaliteiten gebaseerd op hun moleculaire en atomaire eigenschappen.

Het programma omspant verschillende disciplines met bijdragen van drie faculteiten van de K.U.Leuven:

- Wetenschappen: Departementen Fysica en Chemie
- Ingenieurswetenschappen: Departementen Elektrotechniek en Materiaalkunde
- Bio-ingenieurswetenschappen

Een deel van het docentenkorps is verbonden aan IMEC, wat zorgt voor een sterke nano-electronica component in het programma. Het programma is gebaseerd op de volgende educatieve sleutelpunten: nanowetenschappen zijn multidisciplinair, je krijgt dus een basistraining in fysica, chemie, biologie, biochemie, materiaal-kunde en elektronica op de nanoschaal. Speciale opleidingsonderdelen werden ontwikkeld om het denken buiten de grenzen van die traditionele wetenschappelijke disciplines te verbeteren. Die kennis wordt complementair aangevuld met cursussen in moderne nano-elektronica en complexe elektronische systemen. Zo leer je hoe nanowetenschappen bijdragen tot innovatie voor de maatschappij.

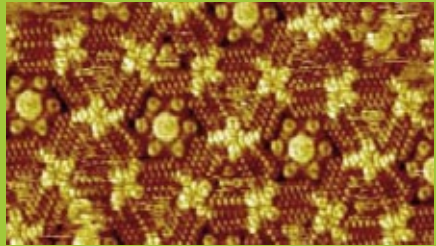
Het studieprogramma is sterk verbonden met de laatste vernieuwingen op het gebied van de nanotechnologie. De opleidingsonderdelen worden dan ook voortdurend aangepast. Daarnaast besteed je een vierde van je studie aan een eigen onderzoeksproject in een masterproef. Een ruim aantal keuzevakken vult je interesses verder aan en verhoogt je expertiseniveau.

Wie mag starten?

Rechtstreeks:

- Bachelor in de ingenieurswetenschappen: chemische technologie
- Bachelor in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen, met nevenrichting elektrotechniek
- Bachelor in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek
- Bachelor in de ingenieurswetenschappen: materiaal-kunde

- Bachelor in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde, met nevenrichting: chemische technologie / elektrotechniek / materiaal-kunde
- Bachelor in de fysica
- Bachelor in de bio-ingenieurswetenschappen
- Bachelor in de chemie
- Bachelor in de biochemie en de biotechnologie
- Bachelor in de biologie
- Master in de industriële wetenschappen: chemie, na toelating en met aangepast programma
- Master in de industriële wetenschappen: elektronica, na toelating en met aangepast programma



Na voorbereidingsprogramma (12 studiepunten):

- Andere bachelors in de ingenieurswetenschappen, met uitzondering van architectuur

Na voorbereidingsprogramma (60 studiepunten):

- Master in de industriële wetenschappen (niet-aanverwante richting)
- Bachelor in de industriële wetenschappen: elektronica
- Bachelor in de industriële wetenschappen: elektromechanica
- Bachelor in de industriële wetenschappen: chemie

Profiel

Je bezit sterke kwaliteiten inzake analyse, synthese en interpretatie en een duidelijke interesse in zowel fundamentele wetenschappen als in technologische problemen. Je bent in staat om een grote verscheidenheid aan problemen te begrijpen en te vertalen naar een abstract academisch niveau. Je bent geïnteresseerd in hoe en waarom systemen functioneren, en tegelijkertijd heb je voeling met de maatschappelijke en psychologische relevantie van technologie en de implementatie ervan in de maatschappij. Tijdens je bacheloropleiding heb je de basiskennis van wiskunde, fysica, organische en niet-organische chemie, celbiologie en biochemie, moleculaire en atomaire architectuur, materiaalkunde, elektronica en elektromagnetisme verworven. Je beschikt over voldoende kennis van de Engelse taal.

Programma

De structuur van het masterprogramma staat op het schema hiernaast, en bestaat uit 6 onderdelen:

- 1) In de **aanpassingsopleiding** (max. 15 sp.) leer je de basis van de disciplines die ontbraken in je bacheloropleiding. Als je deze opleidingsonderdelen al volgde tijdens je bachelor, dan kun je deze studiepunten compenseren met opleidingsonderdelen uit de verbredende opleiding.
- 2) De **AVO** (algemeen vormende opleidingsonderdelen) (9-12 sp.) leren je niet-technische vaardigheden aan zoals wetenschappelijke schrijfvaardigheden, ondernemerschap en intellectuele eigendom.
- 3) De **kernopleiding** (36 sp.) voorziet je van de basiskennis inzake de kerndisciplines van de master: nanotechnologie, nanowetenschap, biochemie en fysica. Je moet deze vakken volgen ongeacht je specialisatie. Daarnaast kies je nog een projectgebaseerd praktijkvak, en volg je een reeks lezingen rond actuele thema's in nanowetenschappen en nanotechnologie.
- 4) De **specifieke opleidingen** (15 sp.) brengen specialisatie in je opleiding. Er zijn drie afstudeerrichtingen: burgerlijk ingenieur, bio-ingenieur of natuurwetenschappen. Afhankelijk van je afstudeerrichting kies je een van de vijf specifieke opleidingsclusters, waarvan je alle onderdelen verplicht volgt.
- 5) De **verbredende opleidingen** (12-30 sp.) helpen je om je horizon te verbreden met opleidingsonderdelen van de andere specialisaties. Je kunt opleidingsonderdelen kiezen van alle specifieke opleidingsclusters en van drie extra clusters. Je kunt eventueel ook een industriële stage lopen tijdens de zomervakantie tussen de twee masterjaren (6 stp).
- 6) De **masterproef** (30 sp.) introduceert je in een multidisciplinaire onderzoeksomgeving. Je wordt toegewezen aan een relevant onderzoeksproject en werkt in nauw contact met doctoraatsstudenten, postdocs en professoren. Het onderzoek culmineert in de publieke presentatie van de masterproef.

MASTER IN DE NANOWETENSCHAPPEN EN NANOTECHNOLOGIE (120 sp.)

Aanpassingsopleiding (0-15 sp.)

Algemeen vormende opleiding (9-12 sp.)

Kernopleiding (36 sp.)

Afstudeerrichting Burgerlijk Ingenieur

Specifieke opleiding
(15 sp.)
Cluster 1 of Cluster 2

Verbredende opleiding
(12-30 sp.) keuzevakken
uit Clusters 1-8
of 6-24 sp. +
Industriële stage

Masterproef (30 sp.)

Afstudeerrichting Natuurwetenschappen

Specifieke opleiding
(15 sp.)
Cluster 5 of Cluster 6

Verbredende opleiding
(12-30 sp.) keuzevakken
uit Clusters 1-8
of 6-24 sp. +
Industriële stage

Masterproef (30 sp.)

Afstudeerrichting Bio-ingenieur

Specifieke opleiding
(15 sp.)
Cluster 4

Verbredende opleiding
(12-30 sp.) keuzevakken
uit Clusters 1-8
of 6-24 sp. +
Industriële stage

Masterproef (30 sp.)

Studeren in het buitenland

De mogelijkheid bestaat om dit programma te volgen in het kader van een Erasmus Mundus Master Nanoscience and Nanotechnology. Dit masterprogramma is een samenwerking van de K.U.Leuven, die als coördinator opereert, Chalmers Tekniska Högskola in Göteborg, Zweden, de Joseph Fourier Université in Grenoble, Frankrijk en de Technische Universität Dresden in Duitsland. Voor meer informatie en contactgegevens verwijzen we je graag naar de brochure over Erasmus Mundus Master Nanoscience and Nanotechnology of naar de website: www.emm-nano.org.

Daarnaast kunnen studenten uiteraard ook een deel van hun opleiding volgen onder het gewone Erasmusprogramma. Voor algemene info over deze mogelijkheid verwijzen we naar www.kuleuven.be/studenten/buitenland/erasmus.

MASTER IN DE NANOWETENSCHAPPEN EN DE NANOTECHNOLOGIE 120

OPLEIDINGSONDERDEEL SP

Aanpassingsopleiding max. 15

• Elektronische basisschakelingen	3
• Halfgeleiderfysica	3
• Quantum Physics	3
• Semiconductor Devices	3
• Structure, Synthesis and Cellular Function of Macromolecules	3
• Atoomtheorie, chemische periodiciteit en chemische binding	3

AVO (algemeen vormende opleidingsonderdelen) 9-12

De opleidingsonderdelen kunnen geselecteerd worden uit een uitgebreide lijst over verschillende onderwerpen.

Kernopleiding 36

• Materiaalfysica en technologie voor nano-elektronica	6
• Nanogestructureerde bio-macromoleculen	6
• Chemie op nanometerschaal	6
• Technologie van geïntegreerde systemen	6
• Geavanceerde nano-elektronicacomponenten	3
• Mesoscopische fysica	3
• P&O: micro- en nano-elektronica of Project Work Nanoscience	3
• Capita selecta van de nanowetenschappen en nanotechnologie	3

Specifieke opleidingen**Afstudeerrichting burgerlijk ingenieur**

• Cluster 1 Device implementatie	15
- Modellen en technologie voor elektronische en opto-elektronische systemen	3
- Geïntegreerde RF componenten en schakelingen	3
- Microsystemen en sensoren	3
- Betrouwbaarheid en yield van geïntegreerde elektronische componenten	3
- Fysische materiaalkarakterisatie voor elektronische componenten	3
• Cluster 2 Elektronica 1	15
- Transistormodellen en elektronische schakelingen	6
- Ontwerp van digitale geïntegreerde schakelingen	6
- Computerarchitecturen	3

Afstudeerrichting bio-ingenieur

• Cluster 4 Bionanotechnologie	15
- Biosensors and Bioelectronics	3
- Nanobiology	3
- Micro- and Nanofluidics	6
- Biomachines and Biomimetics	3

OPLEIDINGSONDERDEEL	SP
---------------------	----

Afstudeerrichting natuurwetenschappen	
---------------------------------------	--

• Cluster 5 Nanochemie	15
- Physical Chemistry of Polymers	3
- Electronic Structure of Molecular Materials	3
- Nanostructure Determination via Electromagnetic Radiation	3
- Photophysics and Photochemistry of Molecular Materials	3
- Electrochemical Methods of Inorganic Chemistry	3
• Cluster 6 Nanofysica	15
- Scanning Probe Microscopy	3
- Optical Properties of Solids	3
- Computational Methods in Solid State Physics	3
- Magnetic Resonance	3
- Electronic Transport	3

Masterproef	30
--------------------	-----------

Verbredende opleiding	12-30
------------------------------	--------------

De opleidingsonderdelen kunnen geselecteerd worden uit alle specifieke clusters en uit 3 bijkomende clusters

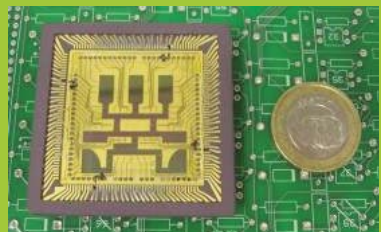
- Cluster 3 Elektronica 2
- Cluster 7 Materialen
- Cluster 8 Biologische systemen

Voor een gedetailleerde beschrijving van de opleidingsonderdelen en het uurrooster:
www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod/opleidingen/N

Beroepsuitwegen

De komende vijf tot tien jaar zullen toepassingen van nanowetenschappen een behoorlijke impact krijgen op nagenoeg elke technologische sector en, via een heleboel nieuwe producten, op vele aspecten van ons dagelijkse leven. Als master in de nanowetenschappen en de nanotechnologie

kun je dan ook aan de slag in bedrijven die deze nieuwe technologieën ontwikkelen binnen de elektronische sector, nieuwe en intelligente materiaalindustrie, chemische technologie en bio-technologische sector. Als afgestudeerde heb je het ideale profiel om de interface te zijn tussen experts in de verschillende onderwezen disciplines en ben je in staat om nieuwe producten te ontwikkelen of zelfs volledig nieuwe bedrijven op te richten. Je bent de geschikte kandidaat voor R&D (Research & Development), productontwikkeling en -ontwerp, en bezit de capaciteit om een onafhankelijke consultant te worden.



Dienst Communicatie

Oude Markt 13 bus 5005

3000 LEUVEN

tel. + 32 16 32 40 10 • fax + 32 16 32 40 14

onderwijscommunicatie@kuleuven.be

www.kuleuven.be

Meer info

www.mastersinleuven.be

Infomomenten

www.mastersinleuven.be/infomomenten

Publicaties

www.mastersinleuven.be/publicaties

Faculteit

Programmadirecteur, professor Guido Groeseneken

nano@kuleuven.be

www.kuleuven.be/nanotechnologie

Deze folder biedt een zo volledig mogelijk beeld van een van de masteropleidingen die de K.U.Leuven tijdens het academiejaar 2010-2011 organiseert. Tijdens het academiejaar kunnen echter nog kleine wijzigingen op het vlak van de programmaopbouw worden goedgekeurd. De informatie in deze folder kan de universiteit dan ook juridisch niet binden. De meest recente informatie over het onderwijsaanbod vind je op www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod

Bijgewerkt tot februari 2010

Wettelijk depot: D/2010/1082/29