Onderwijs in Elektrotechniek

© 2017 KU Leuven, Departement Elektrotechniek (ESAT)
Contact info: www.esat.kuleuven.be/info

Inhoud

Drie goede redenen om elektrotechniek te studeren *2*

Bacheloropleidingen elektrotechniek *7*

Bachelor in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek *7*

Waarom elektrotechniek kiezen als hoofdrichting? *9*

Aansluitende masteropleidingen *10*

Studeren in het buitenland *10*

Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek *12*

Master in de ingenieurswetenschappen: biomedische technologie *14*

Master in de ingenieurswetenschappen: energie *16*

Master in de ingenieurswetenschappen: wiskundige ingenieurstechnieken *18*

Master in de nanowetenschappen en nanotechnologie *20*

Master of Bioinformatics *22*

Meer uitgebreide en de meest recente informatie i.v.m. het departement en de studieprogramma's vind je terug op onze webstek www.esat.kuleuven.be . Daarnaast kan je voor verdere informatie ook steeds terecht op het secretariaat van het departement of via een e-mail naar info@esat.kuleuven.be.

Drie goede redenen om elektrotechniek te studeren

1. Elektrotechniek is niet weg te denken uit de maatschappij van vandaag en morgen

Een wereld vol uitdagingen

Onze wereld staat voor tal van uitdagingen: gezondheidszorg, energie , milieu … De kennis en het probleemoplossend denken van elektrotechnische ingenieurs kunnen in elk van die domeinen voor de nodige doorbraak zorgen.







Innoveer mee op wereldniveau

Vlaanderen staat in heel wat vakgebieden mee aan de top. Zo zijn we wereldvermaard in beeldverwerking, beveiliging en verwerking van informatie en nanotechnologie en -elektronica. Onze beleidsmakers willen die toppositie behouden, zelfs verstevigen en investeren actief in innovatie. Om die ambities waar te maken, zijn er steeds meer elektrotechnische ingenieurs nodig.



Welke uitdagingen ga jij aan?

Los jij straks het energieprobleem op?



Elektrotechnische ingenieurs zorgen ervoor dat de windturbines op de Thornton-bank voor de kust van België hun energie omzetten in elektriciteit.

Leg jij mee de basis voor de kleinste laptop ter wereld?



Onze ingenieurs behoren mee tot de top in de nanotechnologie en ontwikkelen de kleinste chips voor gebruik in laptops, gsm's en vele andere elektronische toepassingen.

Toon jij later de diepste geheimen van het menselijke lichaam?



De medische wereld onderzoekt met ultrakleine camera's het lichaam van binnenuit – door elektrotechnische ingenieurs verschijnen die beelden live op het scherm. Bovendien zorgen zij ervoor dat deze beelden of andere biomedische signalen automatisch door algoritmen geïnterpreteerd worden.

Bezorg jij de mensen een spetterend avondje uit?



Dankzij Vlaamse ingenieurs tonen bands als U2 tijdens hun wereldtournees en festivals als Tomorrowland haarscherpe beelden op gigantische led-schermen. Bovendien kunnen fans ze herbekijken op hun gsm.

Zorg jij voor een veilig Internet?



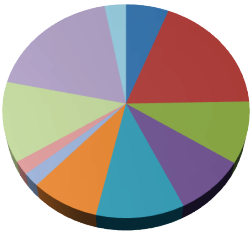
Vlaamse elektrotechnische ingenieurs ontwikkelden AES, een bouwsteen voor veilige communicatie over het Internet en e-commerce. Ook bankkaarten, GSMs en WiFi netwerken worden beveiligd met Vlaamse technologie.

2. Kies zelf je carrièrepad

Als burgerlijk ingenieur elektrotechniek heb je jouw toekomst in eigen handen. Je kiest zelf welke richting je wilt uitgaan. Onze afgestudeerden duiken op in alle mogelijke sectoren, en dat in zowel technische als niet-technische functies.

In elke sector …

Als burgerlijk ingenieur elektrotechniek kan je terecht in elke mogelijke sector: elektronica, geneeskunde, financiën, communicatie, enz. Kijk maar eens op www.esat.kuleuven.be/onderwijs/alumni/bedrijven .



… als technisch specialist …



Onze afgestudeerden kunnen kiezen voor een hoogtechnologische functie. Tijdens je opleiding verzamel je de nodige bagage om chips, motoren, sensoren en complete elektronische systemen te ontwikkelen.

… of als ondernemer, leidinggevende of consultant

Maar je kan net zo goed aan de slag in een niet-technische functie. Vele van onze afgestudeerden leiden hun eigen firma, denken nieuwe distributiesystemen uit, verlenen advies, enz.



Aan jou de keuze!



'In deze hoogtechnologische en snel evoluerende wereld zullen ingenieurs altijd gegeerd zijn. Als CEO van mijn eigen spin-off, ICsense, merk ik elke dag dat elektronische ingenieurs steeds moeilijker te vinden zijn.'

Bram De Muer, CEO ICsense



'Barco behoort tot de internationale top voor beeldverwerking. Je vindt onze schermen wereldwijd terug, in de medische sector, tijdens grote evenementen en in digitale cinema. Creatieve ingenieurs met een stevige technische bagage zijn cruciaal voor ons om deze positie te handhaven.'

Jan Willem Brands, CTO Barco

'We leven in een tijd met veel innovatieve en creatieve uitdagingen waar je als ingenieur een enorme impact kan hebben op de maatschappij (driverless cars, VR, digital health, …). Met onze jonge startup, Byteflies, zijn we actief in België en Silicon Valley en merk ik dagdagelijks dat onze Belgische elektronische ingenieurs op wereldvlak bij de top zijn om het verschil te maken.'



Hans Daneels, CEO Byteflies



'Op 18-jarige leeftijd wist ik niet wat ik later wilde worden. Ik koos voor een opleiding burgerlijk ingenieur elektrotechniek om mijn opties zoveel mogelijk open te houden. Je leert er grote hoeveelheden complexe materie te analyseren, wat van pas komt in elke functie. Het heeft mij in ieder geval geholpen in elke stap van mijn carrière: van IT-analist bij een bank tot verkoper en Vice President Strategie bij een IT-bedrijf en tot slot de oprichting van mijn eigen consultingbedrijf.'

Carmen Cordier, oprichter en voorzitter van Crossroad Consulting

3. Gun jezelf een bredere kijk

Als burgerlijk ingenieur elektrotechniek geniet je een brede opleiding. Je krijgt een algemene basisvorming aangevuld met specifieke kennis in een bepaald vakgebied en met aandacht voor zowel theorie als praktijk.

Kies voor een ruime opleiding met specifieke accenten



Tijdens de eerste bachelorjaren krijg je een brede basisvorming. Daarin komen alle ingenieursonderwerpen aan bod: wiskunde, fysica, informatietechnologie, enz. Daarna volgt de basisopleiding elektrotechniek en in een ander aanleunend domein. Op basis van je eigen interesses kies je dan de masteropleiding die het best bij je past. Een overzicht vind je op pagina 10.



'Na mijn studies kon ik meteen aan de slag bij Eandis. Als Smart Metering Engineer werk ik mee aan de lancering van intelligente, digitale energiemeters voor gezinswoningen. Dankzij de brede basisvorming in energie, software en elektronica kon ik me moeiteloos in deze job inwerken.'

Bram Busschots, Smart Metering Engineer Eandis



Meng theorie met praktijk

Theorie en praktijk gaan hand in hand tijdens de volledige opleiding. De lessen in de aula worden aangevuld met practica waarin je bijvoorbeeld een slimme drone ontwerpt en creatief problemen oplost.

Verruim je horizon

De opleiding beperkt zich niet tot de muren van de universiteit. Je krijgt ook de kans om bedrijfservaring op te doen in binnen- en buitenland. Je kunt zelfs een deel van je studies in het buitenland afwerken, of er een bijkomend diploma behalen.



'In plaats van een Erasmusjaar koos ik voor een stage in de vakantie na mijn vierde jaar in het verre Colombia. Naast een brok praktische elektronische kennis leerde ik er de taal, de cultuur en interessante mensen kennen en deed ik er ook heel wat levenservaring op. Die verbreding komt me nu tijdens mijn doctoraat goed van pas en zal ook mijn verdere carrière mee bepalen.'

Hagen Marien, doctoraatsstudent

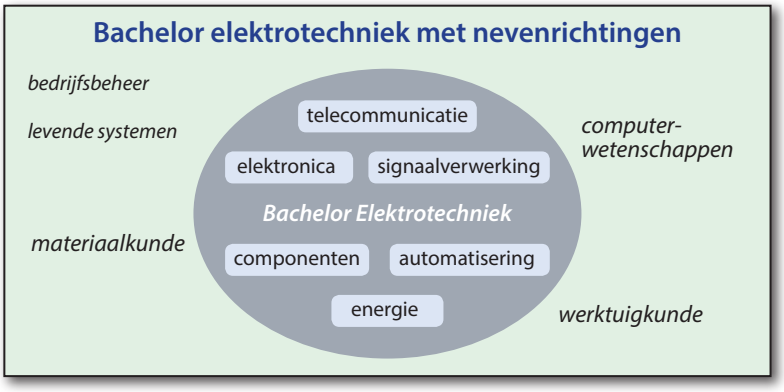
Bacheloropleidingen elektrotechniek

Een bachelor in de ingenieurswetenschappen[1] is opgedeeld in twee gelijke delen van drie semesters. De gemeenschappelijke basisopleiding vindt plaats in het eerste deel. In het tweede deel kiest de student een hoofd- en een nevenrichting, van respectievelijk 48 en 33 studiepunten, aangevuld met twee algemeen vormende opleidingsonderdelen.

Bachelor in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek

De bachelor elektrotechniek[2] (m.a.w. de bacheloropleiding met als hoofdrichting elektrotechniek) heeft tot doel een basisinzicht te geven in het specifieke domein van de elektrotechniek en de toepassingen ervan, vertrekkend van de basisdomeinen fysica, wiskunde en informatica. De focus van de opleiding ligt op de realisatie van elektronische en elektrische systemen voor diverse sectoren. Deze bachelor sluit dan ook naadloos aan bij alle masteropleidingen waaraan het departement Elektrotechniek meewerkt (zie p. 10).

Mogelijke nevenrichtingen zijn: computerwetenschappen, materiaalkunde, werktuigkunde, bedrijfsbeheer en technologie van de levende systemen. Een lijst van de vakken in de verschillende nevenrichtingen en hun ondersteunende basisvakken vind je terug in het programmaboek[3].



1 eng.kuleuven.be/studenten/programmas/programma/progbachelor.html
2 www.esat.kuleuven.be/onderwijs/bachelor
3 onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/n/SC_51016934.htm

Kernopleidingsonderdelen

Elektriciteit en energie

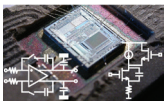


- *Elektrische energie en aandrijvingen*
  Leer de basis van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare en klassieke energiebronnen, elektrische machines, energie-efficiënte verlichting, voeding van computers en transportnetten.

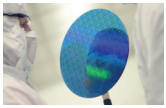
Elektronica en componenten



- *Digitale elektronica en processoren*
  Leer digitale schakelingen ontwerpen tot en met eenvoudige processoren.



- *Elektronische basisschakelingen*
  Leer transistoren gebruiken om diverse elektronische schakelingen te maken.



- *Halfgeleidercomponenten*
  Leer de basiswerking en de eigenschappen van de voornaamste halfgeleidercomponenten.
- *Kwantummechanica en fysische optica*
  Maak kennis met de moderne fysica als basis voor elektronische componenten.

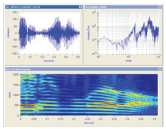
Telecommunicatie

- *Digitale en analoge communicatie*
  Leer de technieken achter communicatiesystemen van digitale telefonie over radio en tv tot netwerken en draadloze communicatie.



- *Elektromagnetische golven*
  Leer hoe elektromagnetische golven toepassing vinden in verschillende domeinen.

Beschrijving van signalen en systemen

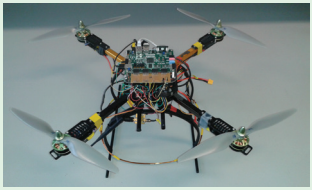


- *Digitale signaalverwerking*
  Leer de basis van de digitale signaalverwerking, zoals je die bijvoorbeeld in audiovisuele toepassingen vindt.
- *Systeemtheorie en regeltechniek*
  Leer elektrische en elektronische systemen beschrijven en analyseren. Je leert ook de basismethodes uit de regeltechniek.

Waarom elektrotechniek kiezen als hoofdrichting?

Een belangrijk verschil tussen het kiezen van elektrotechniek als hoofd- of nevenrichting is het P&O-project Eagle. In de hoofdrichting elektrotechniek is dit een project waarin in de loop van het ganse jaar aangeleerd wordt hoe in praktijk een ingenieur een probleem oplost, vanaf de probleemstelling tot de uiteindelijke implementatie. Net als in de industriële werkomgeving later, leer je een complex probleem opsplitsen en in team-verband oplossen. Meer dan het onderwerp zelf, is deze benadering uniek in de bacheloropleidingen. Het is ook het enige vak in zowel bachelor als master waar dit aan bod komt.

Enkel in de hoofdrichting maak je kennis met alle disciplines van elektrotechniek. Wanneer hieruit bepaalde disciplines wegvallen, moeten die soms als extra vakken opgenomen worden in de masters die verderop besproken worden. En zelfs wanneer het strikt gezien niet nodig is, zijn deze vakken een meerwaarde in die masters. Probeer maar eens een computersysteem te ontwerpen zonder met de energievoorziening rekening te houden!



Welkom bij EAGLE

Eagle is de werknaam van het ontwerpproject (P&O) voor het vijfde en het zesde semester van de bachelor elektrotechniek. Het is een uitdagend project waarin je met een team van 8 collega-studenten als een volleerd ingenieur een volledig ontwerp moet uitdenken, uitvoeren, testen en verbeteren.

Elk team maakt zijn eigen autonome quadcopter. Deze quadcopter moet elektronische toestellen in de kamer via inductieve vermogenoverdracht van energie gaan voorzien. Op basis van zijn camerabeelden en op de vloer gelegen QR codes dient hij autonoom zijn weg te kunnen vinden hiernaar.

En dan komen jullie in beeld: een groot deel van de elektronica en algoritmes die ervoor zorgen dat de drone zijn motoren kan aansturen, stabiel vliegt, autonoom zijn weg vindt, draadloos zijn camerabeelden naar een computer kan streamen, en inductief vermogen over kan dragen dienen jullie uit te denken en te implementeren. Het frame en de camera, die krijg je van ons. En dan is het aan jullie creativeit!

Dit project loopt over het hele academiejaar. In oktober beginnen we met de planning, dan volgt de modelleringsfase. Daarna maken en testen we de hardware en dan wordt alles samen gebracht. Naar het einde toe stijgt de spanning ten top: “doet ie het of doe ie het niet?”. Om die spanning weg te spoelen sluiten we in schoonheid af met een onvervalste ESAT drink.

Aansluitende masteropleidingen

Gezien het brede profiel van de opleidingen elektrotechniek, werkt het departement mee aan verschillende masteropleidingen, waarover je op de volgende pagina's informatie vindt. Voor de masteropleiding elektrotechniek verzorgt alleen het departement Elektrotechniek de kernopleiding. Voor de andere masters, die in deze brochure vermeld worden, wordt samengewerkt met andere departementen en andere faculteiten.

De masters zijn toegankelijk vanuit verschillende bacheloropleidingen. De overgangsvoorwaarden vanuit een bachelor in de ingenieurswetenschappen zijn terug te vinden op de facultaire webpagina[1]. Voor masters industriële wetenschappen is er meestal een aangepast programma met specifieke toelatingsvoorwaarden[2].

Industriële stage

Elke masteropleiding biedt de mogelijkheid om als keuzevak een industriële stage te volgen, zowel in het binnen- als het buitenland. Het doel van deze stages is kennis maken met de bedrijfswereld en relevante industriële ervaring opdoen. Door in het bedrijf mee te werken in een groep, leer je de gebruikte methodes binnen het bedrijf kennen en krijg je een beter inzicht in de praktische aspecten van het bedrijfsleven. Zo wordt de overgang van de universitaire opleiding naar de beroepsloopbaan vergemakkelijkt.

Studeren in het buitenland

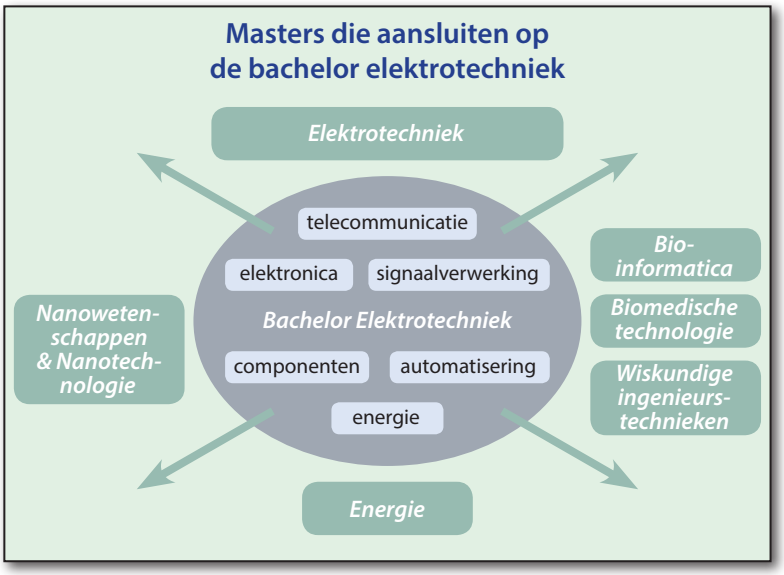
Erasmus & Athens

Behalve een buitenlandse stage zijn er drie mogelijkheden om in het kader van een Erasmus uitwisselingsprogramma als student universitaire studies in het buitenland te doen:

- Als ECTS-student 1 of 2 semesters (30 tot 60 studiepunten) aan een buitenlandse universiteit studeren.
- Als student in het buitenland zijn masterproef afleggen (minimum 3 maanden).
- Als student een intensieve Athens-cursus volgen (10 dagen).

Voor meer informatie, zie www.esat.kuleuven.be/onderwijs/internationaal .

1 eng.kuleuven.be/studenten/programma/aansluiting
2 eng.kuleuven.be/toekomstigestudenten/burgerlijk-ingenieur/industrieeling



Erasmus Mundus

Een Erasmus Mundus masterprogramma is opgezet als een samenwerking tussen Europese universiteiten. Als student volg je les aan minstens twee universiteiten. Bij het succesvol beëindigen van je studies krijg je een gemeenschappelijk diploma van de universiteiten waar je studeerde. De Erasmus Mundus programma's, die qua onderwerp aansluiten bij onze bestaande masteropleidingen, zullen daar ook vermeld worden.

Duaal diploma

De faculteit heeft met een aantal andere universiteiten bilaterale akkoorden gesloten over een duaal diploma[1]. Net als bij Erasmus Mundus studeer je aan twee universiteiten en krijg je een diploma van beide universiteiten.

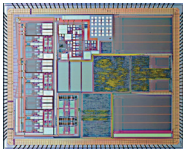
De internationale Master School van EIT InnoEnergy[2] combineert internationale stages en direct contact met grote internationale bedrijven met een duaal diploma aan verschillende vooraanstaande Europese universiteiten.

1 eng.kuleuven.be/english/education/internationalisation/destinationsworldwide
2 www.innoenergy.com/education/master-school/

Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek

Elektronica vind je overal terug, niet alleen in typische producten als een gsm, tv of computer, maar ook in de gezondheidszorg, milieubeheer of de chemische industrie. Alledaagse activiteiten zoals koffie zetten of autorijden zijn niet meer mogelijk zonder elektronica. Deze voorbeelden illustreren ook de sterke band met ICT, de technologie voor de verwerking en verspreiding van informatie.

In de master elektrotechniek leer je de kennis van elektronica en ICT gebruiken voor het realiseren van toepassingen in elektronische hardware en software. Je leert creatief werken met transistoren en chips, met de meest moderne telecommunicatietechnieken en multimediatoepassingen. Kortom elektrotechniek biedt je de kans om een 'master' te worden in zowel technologie, chips, systemen en algoritmen. Je kan hierbij kiezen tussen twee opties:



- *Elektronica en geïntegreerde schakelingen*: hier leer je het ontwerp en de realisatie van elektronische en geïntegreerde schakelingen (IC's of chips) voor allerhande elektronische systemen zoals voor telecommunicatie, audio- en sensortoepassingen, biomedische systemen en vermogenelektronica.



- *Ingebedde systemen en multimedia*: hier leer je toepassingen ontwerpen voor de verwerking, beveiliging en transport van digitale signalen (met extra aandacht voor multimedia) en hun implementatie in multi-chip en ingebedde systemen.

Beroepsuitwegen

Masters elektrotechniek vormen de ruggengraat van de elektronica-industrie. Voorbeelden zijn niet alleen multinationals zoals Agfa, Barco, Melexis, Nokia, Philips, NXP, Siemens, … maar ook heel wat kleinere firma's, inclusief spin-offs van de KU Leuven en imec, die heel creatief op de wereldmarkt aanwezig zijn. De kennis van zowel algoritmen als hun implementatie in hardware en software is hierbij een zeer belangrijk pluspunt.

De opleiding geeft een basis voor een loopbaan in verrassend veel sectoren. Uiteraard vind je de masters elektrotechniek terug in alle bedrijven waar elektronica gebruikt of ontwikkeld wordt. Je vindt ze ook in ICT-bedrijven (telecomoperatoren, audiovisuele industrie, bedrijven voor de beveiliging van informatie of voor telecommunicatie- en satellietsystemen) en ICT-afdelingen (voor computer- & communicatie-infrastructuur en informatiebeveiliging) van grote bedrijven, banken en dienstverleners. Daarnaast vind je deze masters in



alle sectoren met een nood aan geïntegreerde schakelingen en elektronische systemen, met zowel hardware- als software-aspecten.

Overzicht van de opleiding

Kernopleiding — 33 sp

- Analoge bouwblokken voor signaalverwerking
- Analyse van digitale communicatiesystemen
- Bouwblokken voor telecomsystemen
- Digitale signaalverwerking voor communicatie- en informatiesystemen
- Ontwerp van digitale platformen
- Ontwerp van elektronische schakelingen
- Computerarchitecturen
- Programmatuur voor real-time controle

2 opties: — 39 sp

- *Elektronica en geïntegreerde schakelingen*
- *Ingebedde systemen en multimedia*

Masterproef — 24 sp

Keuzevakken: — 24 sp

- Optiespecifiek Verbredende Keuze
- Algemeen Verbredende Keuze
- Algemeen Vormende Opleidingsonderdelen

Meer info vind je op www.esat.kuleuven.be/master/elektrotechniek .

Master in de ingenieurswetenschappen: biomedische technologie

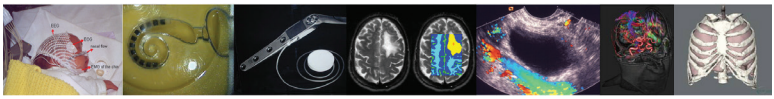
Deze masteropleiding speelt in op de maatschappelijke vraag naar betere en tegelijk betaalbare gezondheidszorg. Je leert biomedisch-technologische producten en/of biomedisch informatieverwerkende diensten ontwerpen en produceren. Bekende voorbeelden van medische technologie zijn de heup- en knieprothesen, de CT- en de MRI-scanners en een heel gamma van sensoren voor het opmeten van lichaamsfuncties (hartritme, bloedsamenstelling) of apparaten voor intensieve zorg. De biomedisch ingenieur is een integrator bij uitstek.

Als profiel heb je een brede technologische interesse en wil je je verdiepen in de biotechnologische kennis. Je krijgt eerst een bijkomende basis van medische opleidingsonderdelen over de werking van ons organisme, zodat je nadien in de specialisatieopleidingsonderdelen je technologische kennis kunt combineren met dit medische pakket. Deze specialisatiecolleges bieden je bovendien een hele waaier van nieuwe ontwikkelingen in de medische technologie: biomechanica, medische beeldverwerking, biomaterialen, verwerking van medische signalen, weefselengineering, robotchirurgie, bio-informatica, bedrijfsvoering in de gezondheidszorg ...

Beroepsuitwegen

De opleiding tot master in de biomedische technologie komt tegemoet aan nieuwe noden in de bedrijfswereld, de overheid en de gezondheidszorg in het algemeen. Een groeiend aantal bedrijven in deze sector en een groeiend aantal vacatures illustreren dit. De ontwikkelingen in de geneeskunde gaan hand in hand met ontwikkelingen in de medische technologie, met toepassingen in de preventie, de diagnose en de therapie.

De biomedische ingenieur staat centraal in de ontwikkeling van nieuwe medische apparaten (hardware en software) en speelt ook een rol in fundamenteel en toegepast onderzoek. Het systeemgericht denken dat eigen is aan een ingenieur wordt geapprecieerd in bedrijven en onderzoeksinstellingen. De biomedisch ingenieur werkt in technische diensten van ziekenhuizen, in medisch-technologische bedrijven, onderzoeksinstituten, instellingen voor gezondheidszorg of bij de overheid. Daarnaast is deze ingenieur door de brede vorming ook vlot inzetbaar in vele klassieke industriële sectoren.



Overzicht van de opleiding

Algemeen Vormende Opleidingsonderdelen	9 sp
Kernopleiding ► Human Cell Biology ► Biomedical Measurements and Stimulation ► Biomedical Data Processing ► Functional Anatomy of the Human Locomotor System ► Biomaterials ► Musculoskeletal Biomechanics ► Medical Imaging and Analysis ► Human System Physiology ► Design in Medical Technology ► Biofluid Mechanics ► Medical Equipment and Regulatory Affairs	54 sp
Masterproef	24 sp
Keuzepakket	33 sp

Meer info vind je op www.mech.kuleuven.be/en/education/bme .

Master in de ingenieurswetenschappen: energie

In deze masteropleiding worden alle multidisciplinaire aspecten van energie belicht. Dit gebeurt met uitgebreide aandacht voor de mogelijkheden en beperkingen van de technologieën, maar evenzeer met aandacht voor milieugevolgen en de socio-economische aspecten. Het eerste jaar van de masteropleiding bestaat uit twee gemeenschappelijke semesters waarin elektrotechnische en werktuigkundige opleidingsonderdelen evenwichtig aan bod komen naast ondersteunende algemene vakken gerelateerd aan energie. In het tweede jaar volgt een verdere specialisatie en masterproef in een gekozen richting. De drie opties zijn:

- Thermomechanische energie, met nadruk op de werktuigkundige aspecten van energievoorziening en energiemachines;
- Elektrische energie, met nadruk op de elektrotechnische aspecten van energievoorziening en energieomzetters;
- Algemeen techno-economische energiekennis, waarin een bredere specialisatie met veel aandacht voor niet-technische aspecten mogelijk wordt.

Deze opties worden ingevuld door een gewogen keuze van vakken uit optiespecifieke lijsten. Daarnaast zijn er nog vrije keuzevakken waardoor je dieper kunt specialiseren of net verbreden. Deze opleiding is dus hoogst multidisciplinair met uitstroommogelijkheden naar zowel onderzoek, beleid als industriële toepassingen.

Je hebt de mogelijkheid om een Erasmus Mundusprogramma in energie te volgen, evenals EIT InnoEnergy masters. Meer informatie hierover vind je op masterenergie.be/energiestudies/masterprogrammas .

Beroepsuitwegen

Jobinhoud:

- bedenken van nieuwe efficiënte manieren om hernieuwbare energie in een slim elektriciteits- en gasnet te plaatsen
- onderbouwde keuzes maken qua energiebronnen (hernieuwbaar, nucleair, fossiel, ...) met aandacht voor economische aspecten en milieu-impact
- ontwerpen, bouwen en beheren van energieconversiesystemen die instaan voor productie, -verdeling en -verbruik van warmte en/of elektriciteit in machines en installaties








Sectoren:

- energieproductie, -verdeling en -handel in een vrije markt: elektriciteit, warmte/koude brandstoffen, hernieuwbare energie
- technisch-industriële bedrijfsomgeving, studiebureau's, beleid en R&D

Overzicht van de opleiding

Kernopleiding — 60 sp

- Power Systems
- Vermogenelektronica
- Elektrische aandrijvingen
- Power System Calculations
- Kernenergie
- Smart Distribution Systems
- Hernieuwbare energie
- Regulatory Affairs
- Energy Economics
- Mechanical Drive Systems
- Thermische systemen en energiebeheer
- Numerieke methodes in energiewetenschappen
- P&O Energie

3 opties: — 24 sp

- *Elektrische Energie*
- *Thermo-mechanische Energie*
- *Algemene Techno-economische Energiekennis*

Masterproef — 24 sp

Keuzevakken: — 12 sp

- Algemeen Vormende Opleidingsonderdelen
- Verbredende keuze

Info: www.masterenergie.be en www.innoenergy.com/education/master-school .

Master in de ingenieurswetenschappen: wiskundige ingenieurstechnieken

De steeds toenemende computercapaciteit voor het uitvoeren van metingen, het opslaan en verwerken van data en het uitrekenen van modellen biedt enorme mogelijkheden voor het oplossen van belangrijke problemen in het bedrijfsleven en de maatschappij. Vaak zijn wiskundige technieken hierbij cruciaal.

- Hoe werkt een automatische piloot? En een servostuur?
- Hoe spoor je misbruik van kredietkaarten op?
- Hoe ontdek je welke genen een belangrijke rol spelen bij kanker?
- Hoe modelleer je het elektriciteitsverbruik van een hele regio in functie van klimatologische en macro-economische invloeden?
- Hoe voorspel je wanneer de zonnewind elektromagnetische storingen veroorzaakt?
- Hoe kun je profielen berekenen en daaruit je klantenbestand modelleren?
- Hoe bepaal je de optimale atmosferische omstandigheden voor het bewaren van fruit?
- Hoe halen computerprogramma's de voor chirurgen relevante informatie uit scannerbeelden?

Wiskundige modellen, virtuele prototypes en simulatie spelen een belangrijke rol in heel wat ingenieursdisciplines. Ze maken nauwkeurige analyses en voorspellingen mogelijk en zorgen voor een belangrijke kost- en tijdsbesparing. In deze masteropleiding leer je wiskunde toepassen: je leert wiskundige modellen ontwerpen en implementeren, je bestudeert statistische methodieken en je ontwikkelt numerieke algoritmes. Deze algemene technieken worden aangebracht in de context van simulatie, monitoring, sturing en optimalisering van industriële en kennissystemen. In het tweede jaar kan je vakken kiezen uit een aantal hedendaagse ingenieursdisciplines zoals procescontrole, datamining, beeldverwerking, cryptografie en scientific computing. Je zal ook heel wat kennis en vaardigheden i.v.m. softwareontwikkeling verwerven.



Beroepsuitwegen

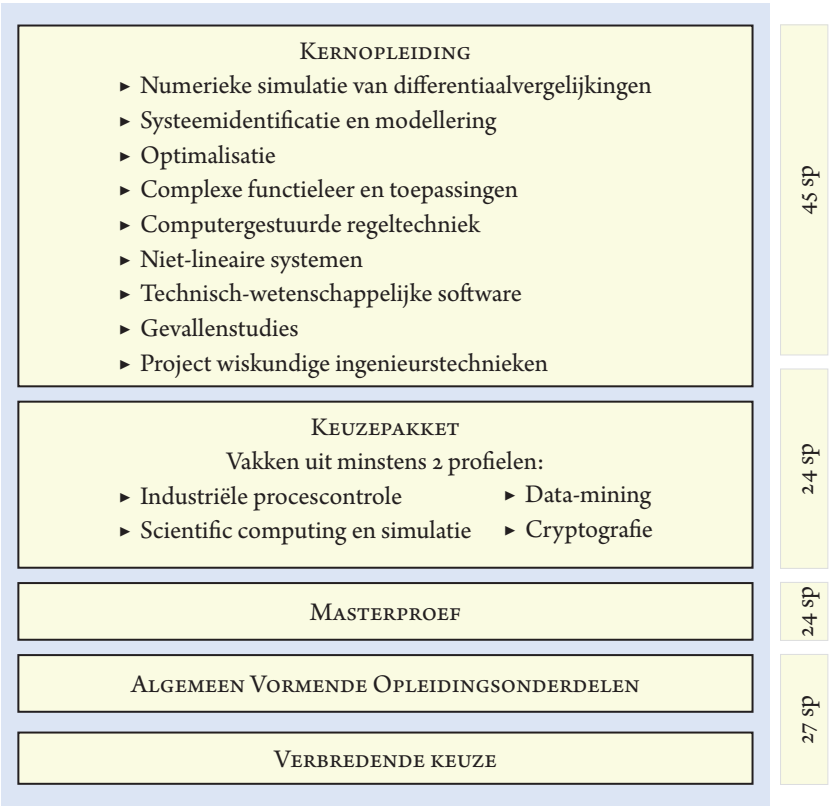
Jobinhoud:

- ontwerp, implementatie en gebruik van wiskundige modellen voor ingenieurstoepassingen statistische methoden voor data-analyse numerieke algoritmen voor simulatie

Sectoren:

- kennisindustrie
- hightech-bedrijven
- industriële softwarehuizen
- onderzoek

Overzicht van de opleiding



Info: wms.cs.kuleuven.be/cs/opleidingen/master-wiskundige-ingenieurstechnieken .

Master in de nanowetenschappen en nanotechnologie

Nanowetenschap is de wetenschap die de fenomenen en de manipulatie op atomaire en moleculaire schaal bestudeert. Op deze schaal zijn de eigenschappen van de materialen significant verschillend van die op grotere schaal. Nanotechnologie is de toepassing van deze wetenschap in nieuwe nanomaterialen en nieuwe componenten, systemen en producten. Nanotechnologie zal ons de mogelijkheid geven 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. Controle over deze disciplines vereist daarom een multidisciplinaire wetenschappelijke opleiding op academisch niveau.

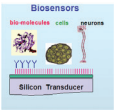
In het masterprogramma nanowetenschappen en nanotechnologie leer je de basis van materiaalfysica, technologie en geavanceerde componenten voor geïntegreerde nano-elektronica, en van bio-macromolecules, chemie en fysica op nanometerschaal. Dit wordt aangevuld met een groot aantal keuzepakketten aan opleidingsonderdelen in nanowetenschappen (nanochemie en nanofysica), nanotechnologie (elektronica en materiaalkunde) en bio-nanotechnologie.

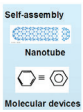
Het programma is een samenwerking tussen de faculteiten Wetenschappen, Ingenieurswetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen. Er zijn ook drie afstudeerrichtingen gelinkt aan deze 3 faculteiten: Ingenieur, Bio-ingenieur en Wetenschappen. In elke afstudeerrichting kies je een specifiek pakket van opleidingsonderdelen. Daarnaast kan je opleidingsonderdelen kiezen uit alle andere pakketten als verbredende opleiding.

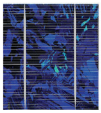
Je kan dit programma ook volgen in het kader van een Erasmus Mundus master "Nanoscience and Nanotechnology" : het eerstejaar aan de KU Leuven en daarna aan een van de andere universiteiten voor je specialisatie en masterproef.

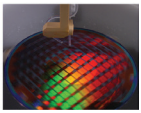
Beroepsuitwegen

Tijdens de komende vijf tot tien jaar zullen toepassingen van nanowetenschappen een impact hebben op praktisch elke technologische sector en zullen een heleboel producten en bedrijven opduiken die erop gebaseerd zijn. De studenten die afstuderen in deze master zullen bijgevolg werk vinden bij bedrijven die deze nieuwe technologieën ontwikkelen. Je zal tewerkgesteld zijn bij bedrijven in de elektronische sector, de nieuwe en intelligente materiaalindustrie, de chemische technologie, de bio-technologische bedrijven en R&D bedrijven en onderzoekscentra.







Overzicht van de opleiding

Algemeen Vormende Opleidingsonderdelen — 9–12 sp

Aanpassingsopleiding — max 15 sp

Kernopleiding — 36 sp

- Materiaalfysica en technologie voor nano-elektronica
- Nanogestructureerde bio-macromoleculen
- Geavanceerde nano-elektronica componenten
- Capita Selecta van de Nanowetenschappen en Nanotechnologie: seminarie
- Chemie op nanometerschaal
- Technologie van geïntegreerde systemen
- Mesoscopische fysica
- P&O nanoelectronica of Projectwerk nanowetenschappen

3 afstudeerrichtingen:

Burgerlijk ingenieur	*Bio-ingenieur*	*Natuurwetenschappen*	
Specifiek pakket ▸ device implementatie ▸ elektronica	Specifiek pakket ▸ bio-nano-technologie	Specifiek pakket ▸ nanochemie ▸ nanofysica	15 sp
Verbredende keuze	Verbredende keuze	Verbredende keuze	12–30 sp
Masterproef	Masterproef	Masterproef	30 sp

Meer info: www.kuleuven.be/nanotechnologie
www.kuleuven.be/nanotechnology
www.emm-nano.org

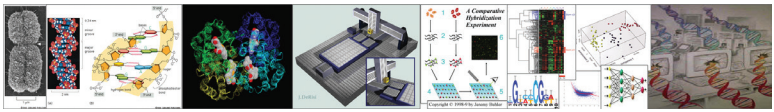
Master of Bioinformatics

Bio-informatica is de wetenschap die de brug slaat tussen computerwetenschappen/ingenieurstechnieken en moleculaire biologie. Biotechnologische doorbraken stellen ons in staat om op korte tijd zeer grote hoeveelheden gegevens over levende systemen te verzamelen. Enkel met behulp van de gepaste wiskundige en IT technieken slaagt men erin om een overzicht en inzicht te krijgen in deze vaak complexe gegevens. Deze combinatie van moderne moleculaire biologische met bio-informatica-analyses, ook systeembiologie genoemd, heeft verregaande toepassingen in de medische wereld en biotechindustrie.

Het doel van de opleiding 'master in de bio-informatica' is specialisten in de bio-informatica te vormen die in staat zijn om biologisch inzicht te combineren met informatietechnologie en analysetechnieken uit de datamining en statistiek. De expertise van bio-informatici ligt onder meer in het ontwerpen, beheren en interpreteren van hoge doorvoer moleculair-biologische experimenten.

Als master in de bio-informatica is dit je profiel:

- Je combineert een brede en grondige kennis van data-mining, statistiek en informatietechnologie met inzicht in de genetische opbouw en het functioneren van levende systemen.
- Je bent in staat biologische gegevensbanken te analyseren en hebt inzicht in de algoritmen die gebruikt worden om grote hoeveelheden gegevens te verwerken.
- Je kan, in overleg met biologen en informatici, complexe experimenten ontwerpen, analyseren en interpreteren.
- Je bent op de hoogte van de nieuwste evoluties in het "-omics"-onderzoek en kan deze nieuwe kennis integreren in de aangeleerde basisvaardigheden.



Beroepsuitwegen

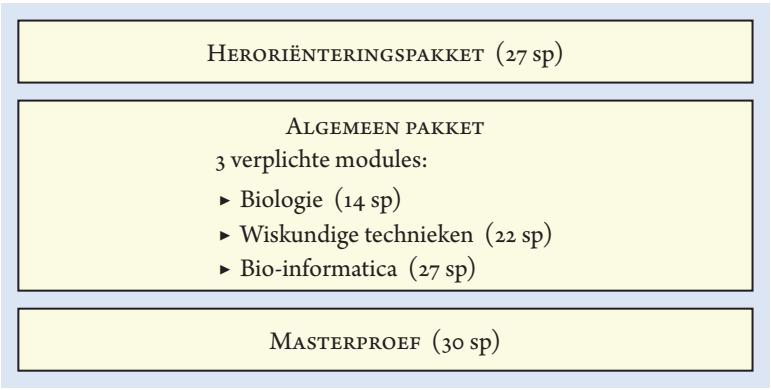
Jobinhoud:

- ontwerpen van nieuwe en het interpreteren van reeds uitgevoerde moleculair biologische experimenten

Sectoren:

- farmaceutische industrie
- diagnostica
- biotechnologie
- ziekenhuizen

Overzicht van de opleiding



Meer info vind je op onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/e/SC_51016883.htm .

Samenstelling en redactie: werkgroep studiebegeleiding ESAT (KU Leuven)
Foto's: ESA, ESAT, imec
Eerste druk: september 2007
Tweede druk: maart 2017
© 2017 KU Leuven, Departement Elektrotechniek (ESAT)