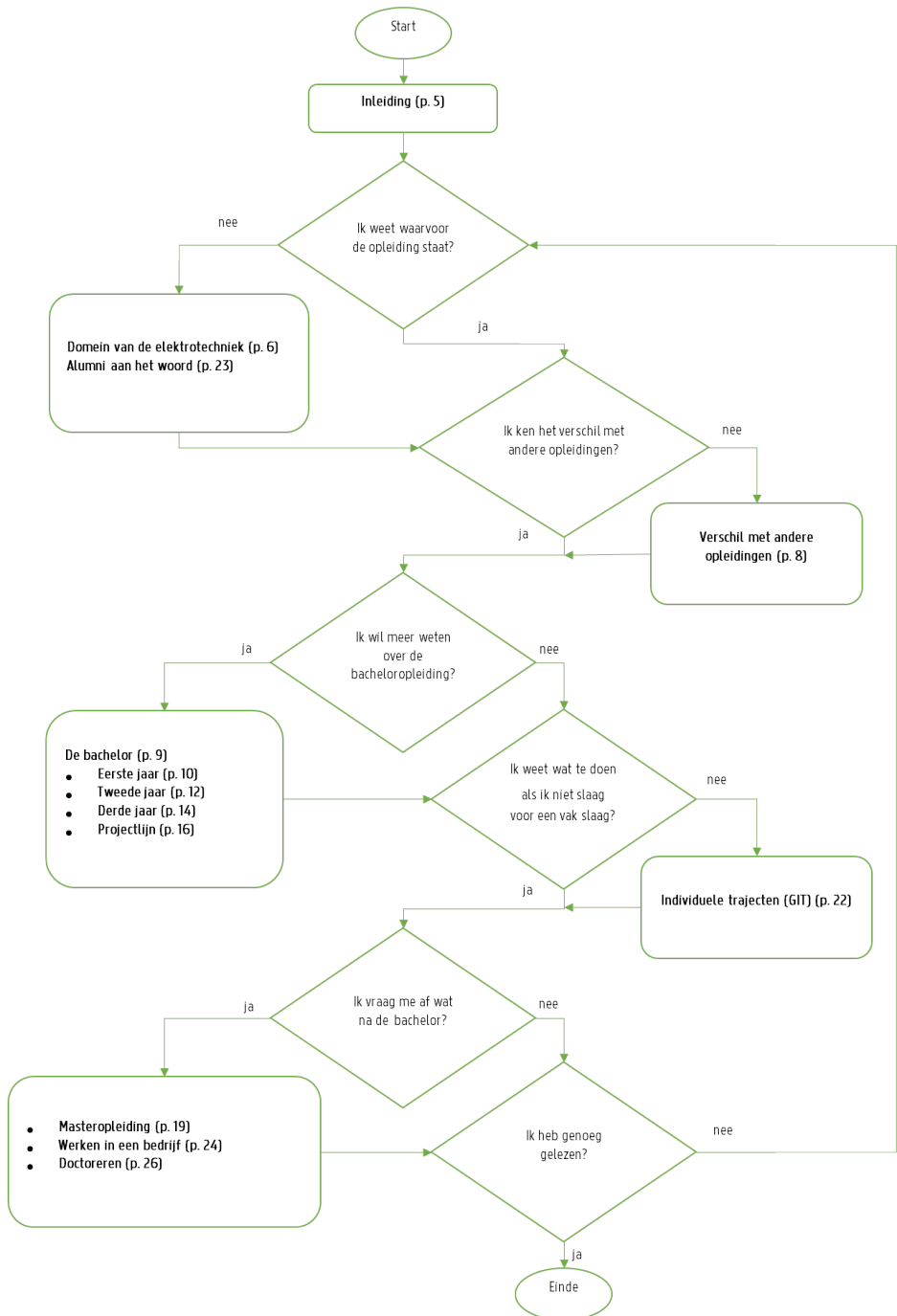




BACHELOR IN DE
INGENIEURSWETENSCHAPPEN:
ELEKTROTECHNIEK





INHOUD

Intro	5
Het kloppend hart van slimme apparaten	6
Verschillen en gelijkenissen met andere opleidingen	8
Bachelor elektrotechniek	9
Het eerste bachelorjaar	10
Het tweede bachelorjaar	12
Het derde bachelorjaar	14
Het vakoverschrijdend project en de projectlijn	16
Wat na de bachelor?	19
Een voorbereiding op verschillende masters	19
Verder studeren voor de master elektrotechniek	20
GIT-programma's	22
Alumni aan het woord	23
Toekomstperspectieven	24
Werken in een bedrijf	24
Doctoreren aan de universiteit	26

INTRO



Elektronische systemen veranderen de maatschappij ingrijpend. Ze verhogen niet alleen het levenscomfort maar ook de veiligheid en zelfs de levenskansen van mensen. Ze brengen nieuws en informatie van over heel de wereld in de huiskamer, zijn onmisbaar geworden voor het oplossen van belangrijke milieuproblemen en ga zo maar door. Onze omgeving zit barstensvol slimme apparaten (smart devices) en die zijn tegenwoordig allemaal met elkaar verbonden in het Internet-of-Things (IoT). Elektronische systemen sturen al deze apparaten aan, **elektronica** vormt bijgevolg meer en meer het **kloppend hart** van onze leefwereld.



Zou jij ook wel eens willen weten hoe een smartphone het klaarspeelt om zoveel functies schijnbaar probleemloos en snel uit te voeren? Interesseert het je om te weten wat er allemaal nodig is om een GPS-systeem te laten werken, ook in een stad met tunnels en gebouwen die in spanbeton zijn opgetrokken? Wil je mee aan de wieg staan van de nieuwe generatie “smart factories” (slimme bedrijven)? Ben je onder de indruk van de medische vooruitgang die tot stand kwam mede dankzij onder andere niet-invasieve diagnosetechnieken, microchirurgie, implantaten en breinstimulatie? Zou je het boeiend vinden om in de toekomst zelf nog meer leuke en nuttige toepassingen te ontwikkelen die het leven aangenamer kunnen maken? Dan is de opleiding elektrotechniek echt iets voor jou.



HET KLOPPEND HARD VAN SLIMME APPARATEN

De term elektrotechniek had oorspronkelijk betrekking op het ontwikkelen van praktische toepassingen van elektriciteit en elektromagnetisme. Maar tegenwoordig is de elektrotechnisch ingenieur verantwoordelijk voor het analyseren, ontwerpen, bouwen en programmeren van het **kloppend hart van allerlei slimme apparaten**. Hierdoor zijn de toepassingen van de elektrotechniek eindeloos geworden en dit maakt de **elektrotechniek vandaag essentieel** in vrijwel elk bedrijf en sectie gaande van telecommunicatie en consumentenelektronica tot chemische nijverheid en constructie.



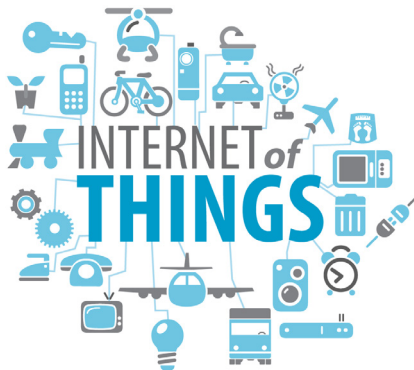
Elektrotechniek, een breed domein

Elke knoop in een Internet-of-Things-netwerk bevat vier elementen: een sensor om data uit de omgeving op te nemen, draadloze communicatie om gegevens door te sturen, een energiebron (batterij of systeem om energie uit de omgeving te halen) en een controlemodule (het brein). Elk van die vier componenten bevat elektronica. Het hart van de slimme apparaten bestaat tegenwoordig uit een combinatie van zowel **hardware** als **software**. Het aspect hardware concentreert zich op de studie, het ontwerp, de bouw en het gebruik van halfgeleiders, chips, microsystemen, sensoren, antennes, displays, complexe analoge en digitale elektronische schakelingen, kabelnetwerken, draadloze en optische communicatiesystemen, enz. De hardware is echter steeds vaker programmeerbaar en krijgt pas zijn definitieve functie nadat ze is aangevuld met geschikte software. Deze software realiseert efficiënte algoritmes voor de verwerking van signalen (muziek- en videocodering, spraakherkenning, interpretatie van hersensignalen, ...),

protocollen voor de uitwisseling van informatie (kanaalcodering, modulatie, synchronisatie van bronnen,) en algoritmes voor de verwerking van data (zoekalgoritmes, encryptie, patroonherkenning, ...).

Een domein in voortdurende evolutie

Het hoeft geen betoog dat elektrotechniek zeer snel evolueert. De telefoon van 50 jaar geleden was een elektromechanisch toestel dat spraak kon overbrengen via een koperdraadverbinding. De hedendaagse Smartphone is draadloos, digitaal en multi-funcioneel (spraak, email, WiFi, GPS, foto en video, ...), en veel kleiner dan de elektromechanische telefoon. Dergelijke revolutionaire ontwikkelingen zijn mogelijk gemaakt door een doorgedreven miniaturisatie van de technologie. Elektronische circuits met toenemende complexiteit kunnen op steeds kleinere stukjes silicium gerealiseerd worden, en digitale componenten met een steeds grotere rekenkracht bieden de mogelijkheid om steeds complexere algoritmes voor de verwerking van signalen (als dragers van informatie) te realiseren. Een opleiding elektrotechniek zal zich dus niet blindstaren op wat vandaag bestaat, maar zal een **goede basis** geven die je zal toelaten in de toekomst **nieuwe ontwikkelingen snel** te kunnen **inschatten** en te **leren toepassen**.



VERSCHILLEN EN GELIJKENISSEN MET ANDERE OPLEIDINGEN



De opleiding Werktuigkunde-Elektrotechniek (WE)

Zoals uit de naam mag blijken heeft deze opleiding wel iets met elektrotechniek te maken, maar de nadruk ligt vooral op de opwekking, opslag en transport van elektrische energie, en op de conversie van

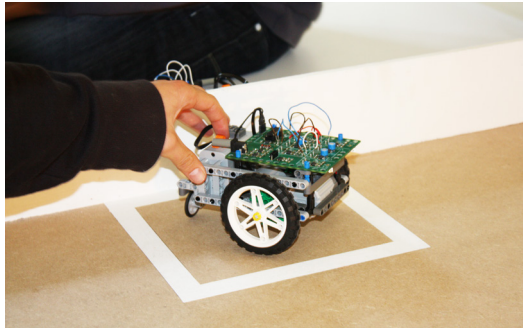
elektrische energie in beweging (motoren), warmte, koude, enz. Kortom: de opleiding Werktuigkunde-Elektrotechniek gebruikt elektriciteit voornamelijk als **vermogendrager** en de opleiding elektrotechniek gebruikt elektriciteit als **informatiedrager**.

De opleiding Computerwetenschappen (CW)

Een opleiding die vrij dicht bij de Elektrotechniek staat is deze van de Computerwetenschappen. Daarin is ook aandacht voor het ontwerp en de realisatie van computer-hardware en software, maar bij de CW ligt het accent vooral op de software, en meer bepaald op de zogenaamde toepassingssoftware. Dergelijke software wordt typisch in hoge-niveau computertalen (zoals Java en C++) ontwikkeld en draait op een algemeen computersysteem (je laptop, desktop). **De opleiding Elektrotechniek heeft meer aandacht voor ingebedde software** (en firmware) die nodig zijn om de hardware van onze slimme apparaten een uitgebreider palet aan functies te geven. Volgens bedrijfsleiders is het nadenken over massaal parallellisme en hardware veel moeilijker achteraf aan te leren dan de knepen van software-ontwikkeling en zijn elektrotechnisch ingenieurs daarom erg gegeerd in het bedrijfsleven.

BACHELOR ELEKTROTECHNIEK

In de Bachelor Elektrotechniek krijg je een degelijke vorming in de basissetenschappen (wiskunde, natuurkunde, scheikunde), de basissetingenieursdisciplines (waarschijnlijkheidsrekenen en statistiek, informatica, materialen, systemen en signalen, elektrische schakelingen en netwerken)



en de **basissetdisciplines van de elektrotechniek** (analoge en digitale elektronica, communicatietechnologie, warmteoverdracht, ...).

De opgedane kennis kan je vervolgens aanwenden bij het ontwerp van eenvoudige hard- en softwaresystemen. In verscheidene vakken en projecten zal je dergelijke systemen effectief realiseren en hun goede werking door middel van metingen controleren. De **projectlijn** die in het bachelorcurriculum is ingebouwd beoogt niet alleen de toepassing van opgedane kennis. Ze beoogt ook de stimulering van creativiteit, het leren werken in groepsverband en het verder ontwikkelen van technische communicatievaardigheden.

De technische vorming wordt aangevuld met een algemeen maatschappelijke en humane vorming die bestaat uit Bedrijfskunde en een keuze uit **Filosofie en Wetenschap, Biosystemen, Leren ondernemen, Wetenschappelijk Engels of Communicatie**.



HET EERSTE BACHELORJAAR

Aan de Universiteit Gent is het eerste jaar gemeenschappelijk voor alle bacheloropleidingen in de ingenieurswetenschappen.

Het programma start met een vak **Wiskundige Basistechniek** dat doorgaat tijdens de eerste drie weken van het academiejaar. Hierin wordt de belangrijkste wiskundeleerstof uit het middelbaar onderwijs herhaald. Daarna krijg je een doorgedreven vorming in wiskunde via vakken zoals **Discrete wiskunde I**, **Wiskundige Analyse I**, **Wiskundige Analyse II**, **Meetkunde en Lineaire Algebra**. De vakken **Natuurkunde I** en **Algemene Scheikunde** vervolledigen de vorming in de basiswetenschappen.

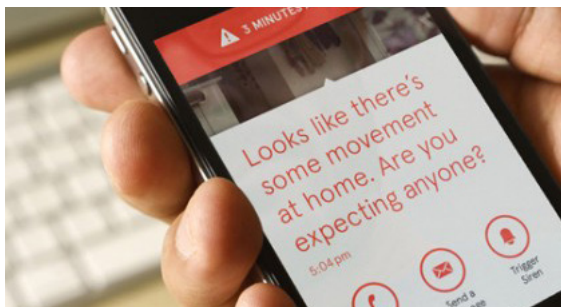
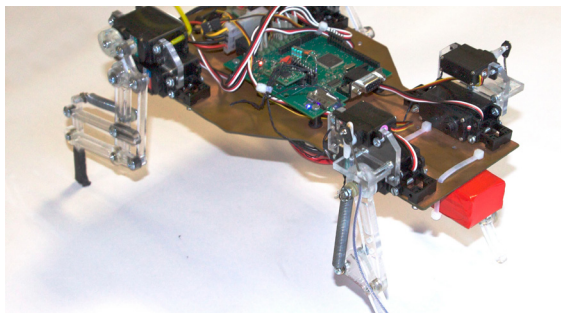
Je kennis van deze basiswetenschappen zal later van pas komen in verschillende elektrotechniekvakken: algoritmes voor signaalverwerking zijn immers gebaseerd op wiskundige transformaties, elektromagnetische fenomenen worden beschreven aan de hand van wiskundige vergelijkingen, de werking van elektronische componenten steunt op principes uit de natuurkunde en de scheikunde.

In de wiskundige vakken leer je ook werken met het krachtige softwarepakket Maple voor het uitvoeren van symbolische berekeningen (bv. het oplossen van integralen).

De basisingenieursdisciplines komen aan bod in de vakken **Waarschijnlijkheidsrekening en Statistiek**, **Materiaaltechnologie en Informatica**. Deze vakken overschrijden je eigen discipline (elektrotechniek), en zijn gericht op een polyvalente wetenschappelijk-technische vorming. In het vak **Informatica** leer je onder meer programmeren in **Python**.

Ingenieursproject I en het project bij het vak **Materiaaltechnologie** zijn de eerste twee luiken van de projectlijn in de bacheloropleiding. Hierbij ga je opgedane kennis gebruiken om een praktisch probleem aan te pakken. Daarbij zijn eigen initiatief en creativiteit belangrijke factoren. Ook de communicatie (schriftelijke rapportering en mondelinge presentatie) is van cruciaal belang.

Bedrijfskunde vormt een eerste kennismaking met de categorie van maatschappelijke vakken.



1ste semester	2e semester
Wiskundige basistechniek (3 sp)	Natuurkunde I (6 sp)
Discrete wiskunde I (4 sp)	Meetkunde en lineaire algebra (8 sp)
Wiskundige analyse I: functies van één veranderlijke (5 sp)	Wiskundige analyse II: functies van meer veranderlijken (4 sp)
Algemene scheikunde (6 sp)	Waarschijnlijkheidsrekening en statistiek (4 sp)
Informatica (6 sp)	Materiaaltechnologie: basisconcepten en project (5 sp)
Ingenieursproject I (6 sp)	Bedrijfskunde (3 sp)

1 jaar = 60 studiepunten = 60 sp

HET TWEEDE BACHELORJAAR

In het tweede bachelorjaar wordt de vorming in basiswetenschappen en basisingenieurs-disciplines afgerond, en verschuift de aandacht meer en meer naar de specifieke vorming in de elektrotechniek.

De vakken **Wiskundige analyse III** en **Natuurkunde II** sluiten de basiswetenschappelijke vorming af, **Elektrische schakelingen en netwerken**, **Systemen en signalen** en **Mechanica van materialen** vervolledigen de vorming in de basisingenieursdisciplines. De eerste twee vakken uit dit laatste rijtje vormen meteen ook de basis voor heel wat vakken uit de elektrotechniek.

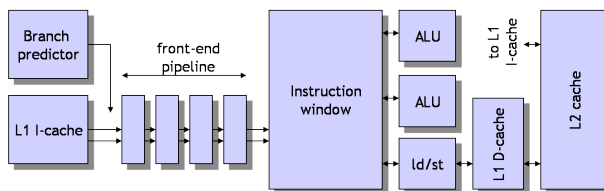
De elektrotechniekvakken in het tweede bachelorjaar zorgen samen voor een brede basiskennis voor de meer gespecialiseerde elektrotechniekvakken van het derde bachelorjaar. Deze basisvakken in de elektrotechniek zijn de volgende:

- **Modelleren en regelen van dynamische systemen** geeft je inzicht in het dynamische gedrag van systemen, en leert je hoe dit gedrag kan beïnvloed worden door terugkoppeling. Het principe van de terugkoppeling zal van cruciaal belang blijken in de analoge elektronica.
- **Materialen in de elektronica** handelt over de eigenschappen van materialen waaruit elektronische componenten worden vervaardigd. Dit zijn metalen, halfgeleiders, diëlectrica en magnetische materialen.
- **Computerarchitectuur** bestudeert het programmeermodel, de structuur en de werking van hedendaagse computersystemen. Het vak vormt dus de basis voor het optimaliseren van computerprogramma's.
- **Programmeren** brengt je in contact met datastructuren en leert je programmeren in C/C++, een programmeertaal die zeer veel gebruikt wordt in toepassingen waarin de verwerkingssnelheid een belangrijke factor is.
- **Toegepaste probabiliteit** maakt je vertrouwd met waarschijnlijkheidsrekening en bestudeert verschillende types toevalsprocessen. Een goed begrip hiervan is essentieel bij de modellering en de studie van systemen die aan het toeval onderworpen zijn, en die voorkomen in (ondermeer) communicatienetwerken.

Ingenieursproject II zet de projectlijn verder. In het kader van dit vak zul je in groepsverband een elektrische schakeling ontwerpen en realiseren, en de werking ervan verifiëren aan de hand van elektrische metingen.

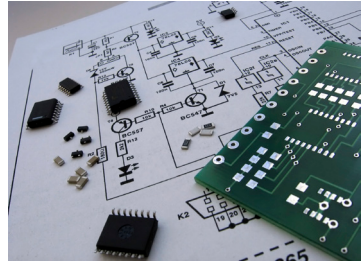
Tenslotte heb je nog de keuze tussen **Biosystemen, Filosofie en Wetenschap, Leren ondernemen, Wetenschappelijk Engels of Communicatie** om je programma te vervolledigen.

1ste semester	2e semester
Wiskundige analyse III: toepassingen van analyse en vectoranalyse (6 sp)	Modelleren en regelen van dynamische systemen (6 sp)
Natuurkunde II (6 sp)	Toegepaste probabiliteit (3 sp)
Systemen en signalen (6 sp)	Materialen in de elektronica (6 sp)
Elektrische schakelingen en netwerken (6 sp)	Computerarchitectuur (6 sp)
Mechanica van materialen (partim) (3 sp)	Programmeren (6 sp)
1 vak te kiezen uit : - Filosofie en wetenschap (3 sp) - Biosystemen (3 sp) - Wetenschappelijk Engels (3 sp) - Leren ondernemen (3 sp) - Communicatie (3 sp)	Ingenieursproject II (3 sp)



HET DERDE BACHELORJAAR

In het derde bachelorjaar wordt de basisopleiding in de elektrotechniek afgerond. De nadruk ligt vooral op het modelleren van het gedrag van elementaire bouwblokken in de elektrotechniek gaande van analoge en digitale componenten tot signaalverwerking, communicatiesystemen en elektromagnetische golfverschijnselen. Daarbij poogt de opleiding erg breed te zijn zonder de focus op specifieke industriële toepassingen te verliezen.



Elektrotechnische vakken

Uiteraard bevat het programma een aantal echte elektronicavakken. In **Analoge Elektronica** leer je basisschakelingen met operationele versterkers en transistors analyseren en ontwerpen. Deze worden dan samengesteld tot schakelingen en bouwblokken die je leert ontwerpen in **Ontwerp van Analoge Schakelingen en Bouwblokken**. Je leert een gemotiveerde keuze maken uit verschillende architecturen en circuittopologieën, met de functionele specificaties als leidraad. In **Digitale Elektronica** komen dan de principes van het ontwerp van digitale schakelingen en systemen aan bod. Het luik over elektronica wordt vervolledigd met het vak **Stroming en Warmteoverdracht in de Elektronica**. Daarin krijg je inzicht in stromingsverschijnselen en warmtetransport, en in de belangrijke rol die ze spelen in de thermische huishouding van snelle elektronische schakelingen.

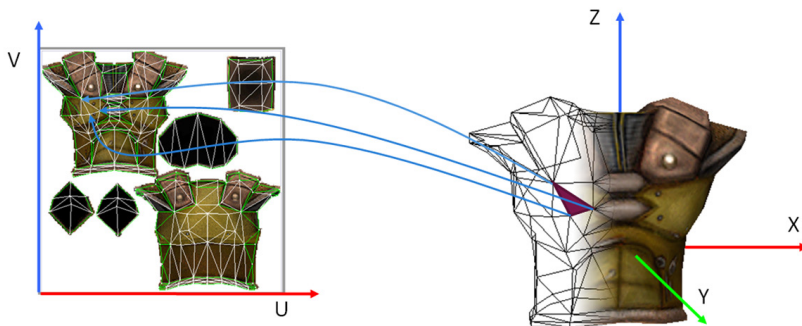
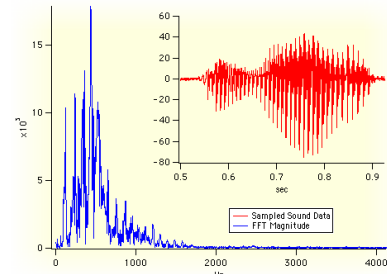
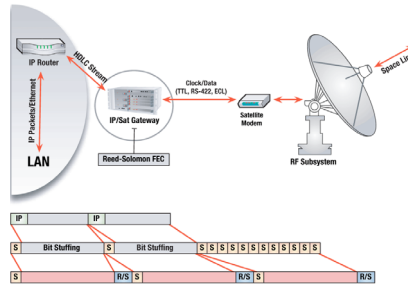
In het vak **Fotonica** leer je over het gebruik van licht als informatiedrager en als basis van energie- en sensorsystemen. Het vak behandelt de geometrische en de fysische optica, de opto-elektronica, en de interactie van licht met materialen en lasersystemen.

Applied electromagnetism handelt over de toepassing van de vergelijkingen van Maxwell in de elektrotechniek, en in het bijzonder over golfverschijnselen, transmissielijnen en antennes. Dit vak wordt in het Engels gedoceerd.

De elektrotechnische vakken bestrijken ook de domeinen van informatie- en communicatietechnologie (ICT). Zo leer je in **Communicatienetwerken** de basisconcepten en operationele aspecten van communicatienetwerken, met bijzondere aandacht voor internettechnologie en telefonie.

Communicatietheorie maakt je vertrouwd met de basisprincipes, de werking en de prestatie van modulatie- en codeertechnieken voor (hoofdzakelijk digitale) communicatie.

Signaalverwerking tenslotte brengt je in contact met signaalmodellen en signaalverwerkingsalgoritmes die je in CD-spelers, MP3-spelers, spraakherkenners, spectrumanalyzers, GPS-systemen etc. aantreft.



HET VAKOVERSCHRIJDEND PROJECT EN DE PROJECTLIJN

De projectlijn van de bachelor elektrotechniek begon met Ingenieursproject I en II en wordt in het derde bachelorjaar bekroond met het zogenaamd vakoverschrijdend project. Dit projectvak doet dienst als bachelorproef en is het sluitstuk van je bacheloropleiding in de elektrotechniek. Gedurende het tweede semester zal je verworven kennis van verschillende vakken samenbrengen in kleine groepjes (typisch 3 à 4 personen). Je zal voor de eerste maal voor een grote probleemstelling gesteld worden die je door middel van een slimme oplossing tracht te overwinnen. De onderwerpen zijn erg uiteenlopend zodat studenten een eigen accent aan hun project kunnen geven.

Samenwerking is echter niet beperkt tot studenten elektrotechniek. Studenten computerwetenschappen kunnen immers onderdeel uitmaken van je groep. Zo kan eenieder specifiek verworven kennis uit zijn opleiding toepassen en meer focussen op de kerntaken die dicht bij de richting staan. Indien je voldoende potentieel in je oplossing ziet kan je zelfs in het kader van Durf Ondernemen een eigen onderneming opstarten tijdens je bachelorproef! De lijst op p. 17 geeft een goed overzicht van enkele projecten van afgelopen jaren.



De projectlijn van de derde bachelor blijft echter niet beperkt tot het vakoverschrijdend project. In veel vakken zal je ook voor specifieke problemen gesteld worden die je in groep kan oplossen. Zo zal je in Applied Electromagnetism een numeriek programma moeten schrijven dat een realistische simulatie uitvoert en in communicatietheorie een communicatiesysteem simuleren gaande van modulatie en demodulatie tot foutcorrectie en compressie, ...



Titels van enkele vakoverschrijdende projecten

- Bestuurbare robot met VR-camera
- Automatisch genereren van plannen voor je huis met 2D lidar
- Geïntegreerde draadloze pedaalkrachtmeter voor wielerveders
- Schatting van de richting van een geluidsbron
- Brain-Computer interface
- Bewegingsmonitor voor baby's
- Signaalmapping m.b.v. een drone
- Holografie
- Real-time 3D laser scanner voor bewegende objecten
- Opto-elektronische hartslagmeter
- Indoor tracken en gezondheidsmonitoring van bejaarden
- Impedantiometer voor het lichtnet
- Ontwikkelen en programmeren van een elektronische sturing voor een equatoriale telescoop-montering
- Een uitbreidingsbord voor het Galileo-platform
- iLab.t robots: positioneren van omni- en directionele antennes
- Intelligente handschoen voor brandweermannen voor het meten van de omgevingstemperatuur
- De woonkamer binnen handbereik: home surveillance met RFID
- Thermografisch onderzoek van planten
- Een draadloze omheining op zonne-energie
- Een robot met GPS-navigatie

1ste semester	2e semester
Communicatienetwerken (6 sp)	Signaalverwerking (6 sp)
Communicatietheorie (6 sp)	Fotonica (6 sp)
Analoge elektronica (6 sp)	Ontwerp van Analoge Schakelingen en Bouw- blokken (6 sp)
Digitale elektronica (6 sp)	Stroming en warmteoverdracht in de elektronica (6 sp)
Applied electromagnetism (6 sp, in het Engels)	Vakoverschrijdend project (6 sp)

WAT NA DE BACHELOR?

EEN VOORBEREIDING OP VERSCHILLENDE MASTERS

De vorming tot Bachelor Elektrotechniek is zeer breed en bereidt je voor op een aantal aansluitende masters die je hier in Vlaanderen of in het buitenland kan volgen. Aan de Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur van de Universiteit Gent geeft het diploma rechtstreeks toegang tot de volgende vier masters:

- Elektrotechniek (richtingen "elektronische circuits en systemen" – ECS - en "communicatie- en informatietechnologie" - CIT)
- Fotonica
- Biomedische Ingenieurstechnieken
- Bedrijfskundige Systeemtechnieken en Operationeel Onderzoek



Alhoewel de bacheloropleiding in hoofdzaak dient als voorbereiding op een aansluitende master, heeft het bachelordiploma ook een eigen marktwaarde. Je kan er mee aan de slag in dezelfde sectoren waarin ook de masters elektrotechniek terecht komen (zie verder), maar je werkt dan uiteraard wel in een andere functie, en vaak onder begeleiding van een master.

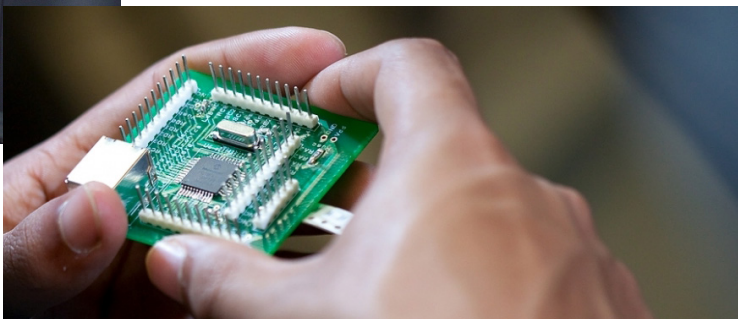
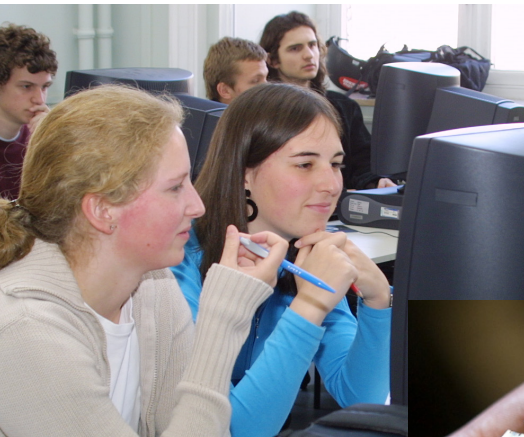
VERDER STUDEREN VOOR DE MASTER ELEKTROTECHNIEK

Een master in de Elektrotechniek moet in staat zijn complexe (opto-)elektronische systemen op een efficiënte en methodische manier te analyseren, te ontwerpen, te bouwen en te programmeren. De elektronische systemen vormen de bouwblokken van allerlei slimme apparaten: computer- en telecommunicatiesystemen, robots, medische scanners, spelcomputers, etc. Ze hebben dus zeer verschillende functies en ze dienen rekening te houden met zeer verschillende randvoorwaarden. Het is onmogelijk al deze diversiteit met voldoende diepgang in het studieprogramma van elke student te incorporeren. Daarom is gekozen voor een programma met een **grote keuzecomponent** (36 van de 120 studiepunten) waarmee de student zelf de richting bepaalt waarin hij zich het meest wil specialiseren.



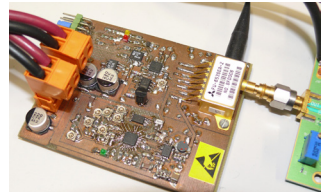
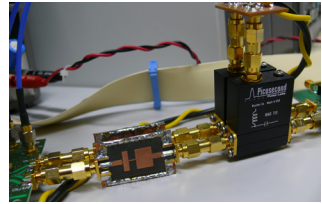
Kenmerkend voor de elektrotechniek is dat de evolutie zo snel gaat dat men gerust kan stellen dat ieder nieuw project gebeurt in nieuwe omstandigheden: nieuwe componenten en nieuwe Computer Aided Engineering (CAE) tools die beschikbaar zijn voor het ontwerp, nieuwe meettechnieken die men kan aanwenden bij de controle van de goede werking van gebouwde systemen, nieuwe regelgeving over elektromagnetische compatibiliteit (EMC) waaraan het ontwerp dient te voldoen, enz. Een master elektrotechniek krijgt daarom een degelijke **theoretische vorming** die hem in staat stelt **nieuwe ontwikkelingen** in zijn vakgebied **snel te begrijpen en creatief toe te passen**.

Omdat elektronische systemen zo complex zijn vergen succesvolle nieuwe ontwikkelingen vaak een dynamisch en creatief team: een master elektrotechniek moet bijgevolg een teamspeler zijn die problemen kan helpen oplossen die het individu overstijgen. Vandaar het belang van **projectvakken** en van een **masterproef**. Die laatste wordt uitgevoerd in de schoot van een wetenschappelijke onderzoeksgroep, maar spruit vaak voort uit een industriële probleemstelling.



De masteropleiding in de Elektrotechniek wordt in het Engels aangeboden om zo goed mogelijk in te kunnen spelen op de toegenomen internationalisering van de opleiding.

Aangezien de opleiding Elektrotechniek zowel inspeelt op de circuits en systemen die aan de basis liggen van slimme apparaten als aan de communicatieprincipes die aan het Internet-of-Things aan de grondslag liggen, bieden wij twee verschillende afstudeerrichtingen aan: **Electronic Circuits and Systems (ECS)** en **Communication and Information Technology (CIT)**. Uiteraard zijn beide onderdelen sterk met elkaar verbonden maar concentreren de afstudeerrichtingen zich respectievelijk meer op de hardware van de systemen zelf, dan wel op communicatie-aspecten.



GIT-PROGRAMMA'S



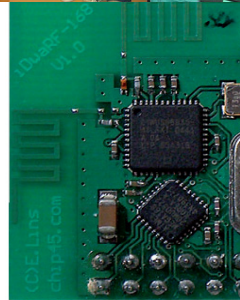
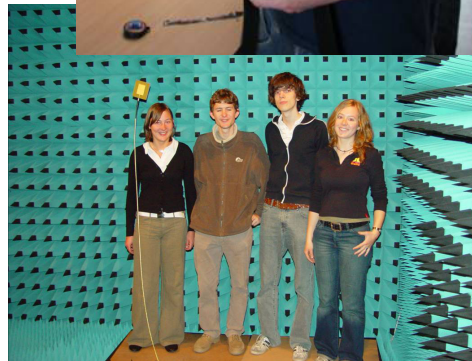
De programma's zoals ze tot hertoe werden voorgesteld zijn zogenaamde modeltrajecten. Met de flexibilisering van de studieprogramma's schrijft men zich momenteel niet meer in voor een studiejaar, maar voor een opleiding. De modeltrajecten vormen echter wel het vertrekpunt voor het opstellen van lesroosters en examenroosters. Daarom heb je er voordeel bij om zoveel mogelijk bij een modeltraject aan te sluiten. Als je ondanks al je inspanningen of wegens uitzonderlijke omstandigheden toch met bepaalde vakken achterop raakt t.o.v. het modeltraject dan kun je naar een geïndividualiseerd traject (GIT) overstappen. Daarbij wordt het programma aangepast aan jouw specifieke situatie. De facultaire studie- en trajectbegeleider zal je adviseren bij het opstellen van een dergelijke GIT.

ALUMNI AAN HET WOORD

In een enquête vroegen we aan afgestudeerde elektrotechnisch ingenieurs om eens terug te kijken naar hun opleiding en aan te geven welke verworven competenties hen het meest hebben geholpen bij de uitbouw van hun carrière.

Belangrijke competenties die naar voren kwamen waren het hebben van een **brede kennis van de elektrotechniek** en het snel kunnen **aanleren van nieuwe technologieën**. Verder hechten de meeste afgestudeerden ook veel belang aan **algemene ingenieurscompetenties** zoals het kunnen ontbinden van complexe problemen in eenvoudiger deelproblemen, het kunnen analyseren van deelproblemen en het kunnen synthetiseren van informatie. De algemene opinie lijkt dus te zijn dat een brede kennis van de elektrotechniek belangrijker is dan een diepgaande kennis van een specifieke technologie. Meerdere ondervraagden vermelden expliciet dat zij zich dankzij hun algemene ingenieursvaardigheden en hun brede kennis van de elektrotechniek steeds snel konden aanpassen aan de steeds veranderende context waarin zij hun job uitvoeren. Een opleiding in de breedte zoals die van de bachelor en master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, wordt dus erg sterk gewaardeerd.

Er werden niet veel tekorten in de opleiding gemeld, maar als dat toch het geval was, dan ging het over zaken zoals communicatie- en vergadertechnieken, leiding geven en mensen laten samenwerken (people management). De projectlijn in de huidige opleiding werkt die tekorten voor een groot deel weg.



TOEKOMST- PERSPECTIEVEN

WERKEN IN EEN BEDRIJF

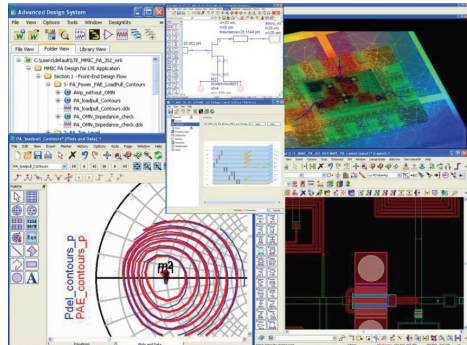
Als je afstudeert als burgerlijk ingenieur **in de elektrotechniek** begin je je loopbaan doorgaans in een technische functie, als lid van een ontwerp- of onderzoeksteam, en evolueer je gaandeweg naar een meer algemene beleidsfunctie. Goed beleid vereist immers leiderschap, ervaring en een degelijke kennis, en een master in de elektrotechniek bezit deze eigenschappen.

Een enquête onder afgestudeerde elektrotechnisch ingenieurs bracht aan het licht dat afgestudeerden gemakkelijk van bedrijf wisselen. Dit komt ondermeer omdat er heel veel bedrijven zijn die elektrotechnisch ingenieurs nodig hebben, en ze zoeken waar ze te vinden zijn. Ter illustratie vermelden we hier Alcatel, Arcelor/Mittal, Philips, Barco, Agfa Gevaert, NMBS, KBC, IBM, Belgacom, Telenet, Siemens, Nokia, VRT, SAI/Zenitel en Honeywell als grote afnemers van afgestudeerde elektrotechnisch ingenieurs. Deze lijst is uiteraard niet volledig, maar ze toont wel aan dat de elektrotechnisch ingenieurs in zeer verscheiden sectoren terechtkomen. Veel van de elektrotechnisch ingenieurs zijn tegenwoordig erg gegeerd door de talrijke KMO's in de technologiesector die Vlaanderen en België rijk is.

Deze kleinere bedrijven zijn veel minder bekend bij het grote publiek maar ze staan aan de basis van heel wat nieuwe technologische ontwikkelingen en ze zoeken voortdurend naar nieuw talent om te kunnen groeien en nog meer interessante toepassingen van hun nieuwe technologieën te kunnen ontwikkelen.

Een product waar elektrotechnisch ingenieurs bijvoorbeeld aan de basis van liggen is het intelligente camerasysteem van CMOSIS dat gebruikt wordt in diverse toepassingen zoals in broadcastcamera's, de meer geavanceerde huis- tuin- en keukencamera, voor het bestuderen van sportbewegingen of animatie, intelligente verkeersgeleidingssystemen, de ruimtevaart, industriële inspectie en medische toepassingen.

Een ander voorbeeld is het Advanced Design System (ADS), een elektronische ontwerpomgeving van Keysight Technologies. Dit is een computergestuurde ontwerpomgeving voor de ontwikkeling van hoge-frequentie en hoge-snelheids elektronische componenten, circuiten en systemen. De ADS-ontwerpsomgeving vindt haar toepassing in een brede waaier van industrieën zoals computer, communicatie, netwerking, medisch, automotive, ... Aan de ontwikkeling en commercialisering van ADS zijn veel ingenieurs met een elektrotechnische opleiding betrokken.



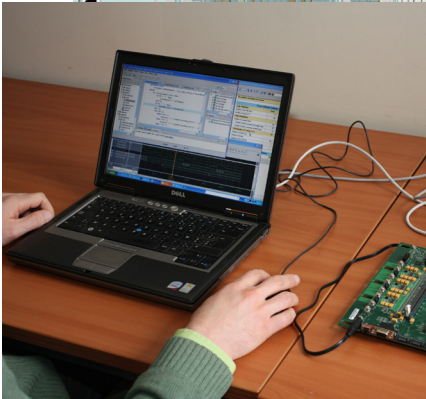
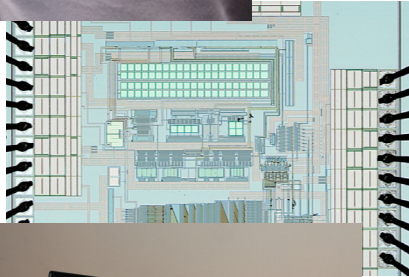
Als laatste voorbeeld geven we Barco Healthcare dat beeldschermen ontwikkelt die gebruikt worden in digitale mammografie.

Bij digitale mammografie maakt men röntgen-afbeeldingen van de borst, die men onderzoekt om borstkanker vroegtijdig op te sporen. Aangezien men hierbij naar hele fijne details in het beeld op zoek gaat, is de beeldkwaliteit van het beeldscherm cruciaal. De elektrotechnisch ingenieurs ontwikkelen de optica van het beeldscherm zoals het LCD, de LED-backlight en de optische filters, en ook de geavanceerde digitale beeldverwerking.



Veel elektrotechnisch ingenieurs zijn op een bepaald ogenblik in hun carrière betrokken bij het ontwerp van hardware (zowel analoge als digitale hardware, en zowel op het niveau van chips, PC-kaarten als grote systemen), maar ongeveer evenveel zijn ook ooit betrokken bij de ontwikkeling van software (gaande van algoritmes en protocollen die functionaliteit geven aan ingebouwde systemen tot software die via internet bepaalde diensten ondersteunt). Andere activiteiten die vaak tot het takenpakket behoren zijn het verstrekken/organiseren van kennisoverdracht (opleidingen), het mee opstellen van standaarden (bv. ETSI standaarden voor communicatienetwerken), het in kaart brengen en optimaliseren van productieprocessen, projectmanagement, enz. Kortom, de job van een elektrotechnisch ingenieur is een zeer veelzijdige job.

DOCTOREREN



Een groot aantal masters (meer dan 30%) stapt niet meteen naar het bedrijfsleven, maar doet eerst enkele jaren wetenschappelijk onderzoek aan de universiteit of een onderzoeksinstituut. Een doctoraatsdiploma is niet alleen onontbeerlijk als toegang tot een functie in het hoger onderwijs, maar het geeft ook veel gemakkelijker toegang tot een functie in een onderzoeksinstituut of de R&D-afdeling van een groot bedrijf. Terwijl je doctoreert doe je een schat aan ervaring op, waar je je hele verdere loopbaan kan uit putten.

Door de voortdurende uitbreiding van de universitaire onderzoeksgroepen blijft de vraag naar doctorandi stijgen en zijn de onderzoeksgroepen verplicht om steeds meer afgestudeerden uit het buitenland aan te trekken. Doctorandi werken daardoor intensief samen met collega's uit andere culturen die vaak een elektrotechnische opleiding met zeer verschillende accenten gevolgd hebben. Door die samenwerking groeit je netwerk van vrienden, wat zeer nuttig kan zijn voor je verdere loopbaan.

Klaar? Start!

Nog vragen? Kom eens langs.

Opleidingscommissie Elektrotechniek
www.ugent.be/ea/oce

