

Aanvraagformulier nieuwe opleiding

Basisgegevens

Naam instelling	Maastricht University / Universiteit Maastricht (UM)
Naam opleiding	BSc Circular Engineering Bachelor of Science in Circular Engineering
Taal	Engels
In geval dat de opleiding in een andere taal dan het Nederlands wordt verzorgd: een toelichting op de aansluiting van de taalkeuze op de arbeidsmarktbehoefte	<p>De taal van de bachelor Circular Engineering is Engels. De keuze voor de Engelse taal is in lijn met de Gedragscode Voertaal van de Universiteit Maastricht. De kwantitatieve onderbouwing is gebaseerd op een recent NWO-TOP onderzoek waarin werkgevers aangeven dat de Engelse taalvaardigheid van respondenten een belangrijk kenmerk is voor bedrijven. Deze onderbouwing wordt aangevuld met een analyse van 108 vacatures waaruit blijkt dat de meerderheid (70%) van deze vacatures een grondige kennis van het Engels vereisen of in het Engels zijn opgesteld. Bovendien verwijzen 53 vacatures (49%) naar het internationale karakter van de functie en/of de organisatie. De kwalitatieve onderbouwing is gebaseerd op nationale en regionale beleidsdocumenten die aantonen dat internationale studenten en kenniswerkers nodig zijn voor de Nederlandse arbeidsmarkt in sectoren waar de voertaal overwegend Engels is. Dit wordt ondersteund door 43 verklaringen vanuit de arbeidsmarkt. Afgestudeerden van de bachelor kunnen een waaier aan masteropleidingen kiezen. Deze opleidingen worden veelal in de Engelse taal aangeboden. Het aanbieden van de bachelor Circular Engineering in het Engels biedt tevens een goede voorbereiding op aansluitende masteropleidingen.</p>
In geval van een associate degree- opleiding, indien van toepassing: welke instelling verzorgt mede de opleiding	n.v.t.

In geval van een joint degree-opleiding: welke instelling(en) verzorg(t)(en) mede de opleiding	n.v.t.
Opleidingsniveau (associate degree- opleiding, hbo bachelor, hbo master, wo bachelor, wo master)	WO Bachelor
Inhoud (korte beschrijving opleiding)	<p><u>Beschrijving van de opleiding</u></p> <p>De bachelor Circular Engineering is een technische opleiding die er op gericht is om de ingenieurs van de toekomst op te leiden die vorm gaan geven aan onze circulaire economie. Gezien de duurzaamheidstransitie naar een circulaire economie is er een grote maatschappelijke en economische behoefte aan een nieuwe type ingenieur, de <i>circulaire ingenieur</i>. De circulaire ingenieur heeft een solide basis in de techniek, met name in chemische technologie, biotechnologie en/of technische natuurkunde, maar kan ook over grenzen heen kijken en verbindingen leggen tussen academische disciplines, bedrijven en de maatschappij, om deze transitie te faciliteren en te versnellen. Deze circulaire ingenieur is een specialist op het gebied van duurzaamheid. Zowel in de ontwikkeling van modellen, activiteiten en technologieën om de maatschappij en industrie circulair te maken, als het ontwerp en de ontwikkeling van duurzame producten en processen, met de bijbehorende grondstoffen, energie en <i>end-of-life</i> problematiek en oplossingen.</p> <p>De interdisciplinaire bachelor Circular Engineering leidt een ingenieur op met een sterke technische basis, gecombineerd met kennis van de natuurwetenschappen en wiskunde. Daarnaast leren studenten dat het alleen mogelijk is om de ecologische voetafdruk van producten, processen en diensten te reduceren of zelfs te elimineren, als de volledige <i>lifecycle</i> in beschouwing wordt genomen en integraal wordt geoptimaliseerd. Bovendien leren studenten dat de maatschappij nadrukkelijk meekijkt en invloed heeft op dit proces en de acceptatie van eventuele (deel)oplossingen. Studenten dienen zich binnen de opleiding toe te spitsen op een van de drie <i>concentrations</i>, zoals hieronder beschreven. Deze drie <i>concentrations</i> vormen een essentieel trio om wereldwijd de duurzaamheidstransitie naar een circulaire economie te</p>

realiseren en sluiten aan bij nationale en regionale speerpunten en ontwikkelingen.

1. Concentration Circular Chemical Engineering

Er is een sterke nationale, regionale en internationale vraag om bij te dragen aan de overgang naar een duurzame en concurrerende chemische industrie. Voortbouwend op de bestaande sterke onderzoeksgebieden van de UM op het gebied van chemische industriële processen en biobased materialen is het de ambitie van de bachelor Circular Engineering om een sleutelrol te spelen in deze transitie. De beoogde opleiding doet dit door nieuwe ingenieurs op te leiden die een centrale rol gaan spelen in de ontwikkeling en implementatie van circulaire processen. Daarnaast wordt het onderzoek in de chemische technologie aanzienlijk versterkt.

2. Concentration Sustainable Biotechnology

De chemische procesindustrie en de agrofood sector zijn sterk vertegenwoordigd op de Brightlands Campus Greenport Venlo. Er is grote behoefte aan biotechnisch academisch onderwijs en onderzoek in deze sectoren. Er liggen interessante kansen voor de circulaire ingenieur van de toekomst op het gebied van de groeiende behoefte aan zowel duurzaam voedsel dat bijdraagt aan de voedingsbehoefte van de mens en tegelijkertijd de belasting van ecologische systemen beperkt of elimineert. Daarnaast biedt de transitie naar biobased grondstoffen, gecombineerd met de wens voor kortere logistieke ketens, minder ruimtebeslag en een lager water- en energieverbruik interessante kansen. Een belangrijk onderdeel van de duurzaamheids-transitie naar een circulaire economie is de productie, het gedeeltelijk gebruik en het hergebruik van biomassa en afval met behulp van biotechnologie.

3. Concentration Engineering Physics for Sustainable Manufacturing

Niet alle processen zijn energieneutraal en/of onomkeerbaar. Sensortechnologieën, kennis van de samenstelling, structuur en eigenschappen van materialen en slimme algoritmen zijn van cruciaal belang in het minimaliseren van *waste* en het ontwikkelen van '*lean*' en '*mean*' complexe

	<p>maakprocessen. De derde <i>concentration</i> van deze bachelor richt zich op de technische natuurkunde die nodig is om duurzame productieprocessen en systemen te ontwikkelen. De combinatie van natuurkunde met circulair ontwerp, productieprocessen, elektronica, signaalanalyse en meet- en regeltechniek vormt een ideale opleiding voor een circulaire ingenieur die zich op proces- en productontwikkeling richt.</p> <p><i>Doorstroom</i></p> <p>Binnen de UM kunnen afgestudeerden onder andere doorstromen naar de master Biobased Materials en de master Sustainability Science and Policy. Binnen Nederland en daarbuiten ligt uitstroom naar technische masteropleidingen voor de hand zoals chemical engineering, applied physics, industrial ecology, sustainable energy technology, water technology en biotechnology.</p>
<p>Inrichting van de opleiding (indicatie curriculum per jaar, vakken, leerlijnen)</p>	<p><u>Algemene inrichting en doel van de opleiding</u></p> <p>Studenten verwerven kennis, inzicht en vaardigheden op het gebied van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het oplossen van belangrijke technische en maatschappelijke uitdagingen middels een interdisciplinaire <i>engineering</i>-aanpak. • De techniek, meer specifiek op het gebied van een van de <i>concentrations</i> in chemische technologie, biotechnologie en technische natuurkunde. Dit wordt gecombineerd met een sterke basis in wiskunde en natuurwetenschappen. • Duurzaamheid en circulariteit, als onderdeel van de transitie naar een circulaire economie, en de rol van de ingenieur in deze transitie. • Het creëren van maatschappelijke en/of economische waarde door als ingenieur behoeften en kansen om te zetten in systemen, producten en oplossingen. • Brede competenties die van belang zijn voor de ingenieur van de toekomst, zoals internationale samenwerking, omgaan met diversiteit, communicatie, leiderschap en het zelfstandig en adaptief vormgeven van het eigen leerproces, nu en in de toekomst.

Curriculum overzicht inhoud

Y1	P1	core: 2 courses, 1 skills	Engineering in a Circular Economy (5 ECTS) Calculus (5 ECTS)	Basic Programming Skills (2.5 ECTS)
	S1 P2	core: 2 courses, 1 skills	Fundamentals of Engineering (5 ECTS) Linear Algebra and Statistics (5 ECTS)	Academic Skills and Project Management (2.5 ECTS)
	P3	core: 1 project	Bio-inspired Sustainable Design Project (5 ECTS)	
	P4	core: 2 courses, 1 skills	Multivariable Calculus (5 ECTS) Introduction to Chemistry and Chemical Engineering (5 ECTS)	Chemistry and Biology Laboratory Skills (2.5 ECTS)
	S2 P5	core: 2 courses, 1 skills	Thermodynamics (5 ECTS) Introduction to Biology and Biotechnology (5 ECTS)	Physics and Electronics Laboratory Skills (2.5 ECTS)
	P6	core: 1 project	Instrumentation Engineering Project (5 ECTS)	
Y2	P1	electives: 2 courses, 1 skills	Biochemistry (5 ECTS) Chemical Bonding and Materials Properties (5 ECTS) Differential Equations (5 ECTS) Energy Systems (5 ECTS) Electromagnetism (5 ECTS) Genetics and Gen Technology (5 ECTS)	Advanced Writing Skills (2.5 ECTS) Biomedical Skills (2.5 ECTS) Programming Skills (2.5 ECTS)
	S1 P2	electives: 2 courses, 1 skills	Artificial Intelligence (5 ECTS) Biology of Plants (5 ECTS) Immunology (5 ECTS) Organic Chemistry (5 ECTS) Remake, Reuse, Recycle (5 ECTS) Solid State Physics (5 ECTS)	Optics Skills (2.5 ECTS) Genetics Skills (2.5 ECTS) Plant Biology Skills (2.5 ECTS)
	P3	core: 1 project	Life Cycle Assessment Project (5 ECTS)	
	P4	electives: 2 courses, 1 skills	Bioelectronics (5 ECTS) Quantum Physics (5 ECTS) Data Science and Analysis (5 ECTS) Non-Linear Dynamics (5 ECTS) Polymeric Materials Science and Engineering (5 ECTS) Sustainable Agronomy (5 ECTS)	Advanced Statistics Skills (2.5 ECTS) Management Skills (2.5 ECTS) Organic Chemistry Skills (2.5 ECTS)
	S2 P5	electives: 2 courses, 1 skills	Analytical Systems Engineering (5 ECTS) Biobased Materials (5 ECTS) Circular Business Development (5 ECTS) Plasma Physics (5 ECTS) Responsible Data Management (5 ECTS) Sustainable Food Production (5 ECTS)	Advanced Programming Skills (2.5 ECTS) Bioelectronics Skills (2.5 ECTS) Polymer Processing Skills (2.5 ECTS)
	P6	core: 1 project	Entrepreneurial Circular Design Project (5 ECTS)	
Y3	P1	concentration: 2 courses, 1 skills	Concentration Circular Chemical Engineering: Chemical Engineering Thermodynamics and Kinetics (5 ECTS) Heat and Mass Transfer (5 ECTS) Chemical Engineering Measurement Skills (2.5 ECTS)	Concentration Sustainable Biotechnology: Applied Cell Biology (5 ECTS) Microbiology (5 ECTS) Biotechnology Skills (2.5 ECTS)
	S1 P2	concentration: 2 courses, 1 skills	Concentration Circular Chemical Engineering: Reactor Engineering (5 ECTS) Chemical Separations (2.5 ECTS) Unit Operations Skills (2.5 ECTS)	Concentration Sustainable Biotechnology: Biological Separations (5 ECTS) Bioreactors (5 ECTS) Microbiology and Fermentation Skills (2.5 ECTS)
	P3	core: thesis	Bachelor Thesis Proposal (5 ECTS)	
	P4	1 core, 1 concentration, thesis	Ethical and Philosophical Reflections (5 ECTS)	Concentration Circular Chemical Engineering: Circular Process Design and Control (5 ECTS) Concentration Sustainable Biotechnology: Biotechnology for Sustainable Processes (5 ECTS) Concentration Engineering Physics for Sustainable Manufacturing: Design for Sustainable Manufacturing (5 ECTS)
	S2 P5	core: thesis	Bachelor Thesis Research (15 ECTS)	
	P6	core: thesis	Bachelor Thesis Defense and Symposium (5 ECTS)	

Leerlijnen

Binnen het programma zijn twee soorten leerlijnen zichtbaar. Enerzijds is er een opbouw van een brede technische ingenieursbasis naar specialisatie in een van de drie *concentrations*. Anderzijds is er een toenemende focus op onderzoek en complexe toepassingen, van

	<p>relatief eenvoudig groepswork in het eerste jaar tot een individuele academische bachelor thesis in het derde jaar, waarin de verworven kennis en vaardigheden tot uitdrukking komen. Bovendien is er een persoonlijk ontwikkelingstraject van de student: van een gestructureerd curriculum in het eerste jaar, via een tweede jaar met veel keuzevrijheid, naar een <i>concentration</i> in het derde jaar in een richting die aansluit bij de ambities en vaardigheden. Tenslotte, wordt het concept duurzaamheid en de rol van de ingenieur in een circulaire economie over de jaren opgebouwd en verdiept.</p> <p><u>Onderwijs en didactiek</u></p> <p>Het onderwijs aan de UM wordt gekenmerkt door een integrale implementatie van Problem-Based Learning (PBL) en Research-Based Learning (RBL). Vier basisprincipes liggen ten grondslag aan deze onderwijsmethoden: <i>Collaborative, Contextual, Constructive</i> en <i>Self-Directed Learning</i> (in een gezamenlijk proces, constructief leren in een relevante context waarbij zelfgestuurd leren centraal staat). De studentgerichte didactische aanpak en een kleinschalige opzet van het onderwijs bevordert de persoonlijke ontwikkeling en ontwikkeling van vaardigheden van studenten. De ervaring met PBL binnen de UM leert dat studenten zich binnen deze – en daaraan gerelateerde onderwijsvormen – ontwikkelen tot zelfstandige professionals die kritisch denken, doorlopend leren en hoogontwikkelde (inter-)persoonlijke vaardigheden bezitten. Nauwe samenwerking tussen studenten en docenten en industrie staat centraal en faciliteert de integratie van fundamenteel en toegepast onderzoek in het onderwijs binnen de bachelor.</p>
Studielast	180 ECTS
Vorm van de opleiding (voltijd, deeltijd, duaal)	Voltijd
Gemeente of gemeenten waar de opleiding wordt gevestigd	Maastricht
Doelgroep van de opleiding	De bachelor staat open voor Nederlandse VWO-studenten (of vergelijkbaar) met een NT of NG profiel met Wiskunde B

<p>Croho (sub)onderdeel en motivering</p>	<p>De bachelor heeft een interdisciplinaire thematiek met een focus op duurzaamheid om de circulaire ingenieur van de toekomst op te leiden. De bachelor biedt studenten een brede, verplichte techniekbasis, bestaande uit een veelheid aan techniek vakken, wiskunde en natuurkunde. Daarna volgt een verdere specialisatie bestaande uit keuzevakken en <i>concentrations</i>. Studenten specialiseren zich in een van de drie <i>concentrations</i>: <i>Circular Chemical Engineering</i>, <i>Sustainable Biotechnology</i> en <i>Engineering Physics for Sustainable Manufacturing</i>.</p> <p>Gezien deze drie <i>concentrations</i>, zijn er drie algemene uitstroomprofielen mogelijk: chemische technologie, biotechnologie en technische natuurkunde. Hiermee combineert de opleiding Circular Engineering twee Techniek subsectoren, te weten "Biologie, scheikunde en medisch" en "Wiskunde, natuurkunde en informatica". Deze combinatie maakt het passend om de opleiding in de subsector "Techniek overig" onder te brengen.</p> <p>In het onderwijs en onderzoek aan de Faculty of Science and Engineering van de UM staan uiteenlopende verbindingen tussen disciplines centraal. Studenten en staf combineren en integreren verschillende disciplines om hedendaagse vragen en uitdagingen te beantwoorden.</p>
<p>Geplande startdatum opleiding of nevenvestiging</p>	<p>1 september 2020</p>
<p>ISAT code van de opleiding (indien bekend)</p>	<p>n.v.t.</p>
<p>BRIN code van de instelling</p>	<p>21PJ</p>
<p>Indien nadere vooropleidingseisen worden gesteld; voorstel daartoe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiskunde B - Natuurkunde - Biologie en/of Scheikunde
<p>Indien capaciteitsbeperking wordt ingesteld; de hoogte ervan</p>	<p>n.v.t.</p>
<p>Handtekening College van Bestuur</p> <p>Datum & plaats</p>	

