

POSTACADEMISCHE OPLEIDING

ENERGIE-EFFICIËNTIE IN DE INDUSTRIE

19 OKTOBER 2023 – 27 MAART 2024



UNIVERSITEIT
GENT

Deze opleiding zal u wegwijs maken in de mogelijkheden om de energie-efficiëntie in uw bedrijf te verhogen.

Energie-efficiëntie op een industriële schaal zal een belangrijke bijdrage moeten leveren en vormt een speerpunt voor de introductie van meer hernieuwbare energie op wereldschaal. Dit houdt echter **een mix van technologische aspecten** in. Het overzicht bewaren zodat deze inspanningen in een maximaal effect ressorteren, is dan ook heel belangrijk.

Deze opleiding biedt zo'n **overzicht** aan en zal u wegwijs maken in de mogelijkheden om **de energie-efficiëntie in uw bedrijf te verhogen**.

Verschillende topics komen aan bod: **van warmte en elektrische arbeid, energie opslag en procesregeling en de economische en beleidscontext van energie**. Ieder onderwerp start met de **fundamentele wetmatigheden** om de technische ontwikkelingen te onderbouwen en eindigt met **industriële voorbeelden**.

Na het volgen van deze opleiding zullen de deelnemers een degelijke basis hebben om de mogelijkheden en haalbaarheid van energie-efficiënte maatregelen te beoordelen.

DOELPUBLIEK

Deze opleiding is hoofdzakelijk bedoeld voor energie-intensieve bedrijven en zal speciale aandacht besteden aan de mogelijkheden voor energierecuperatie en efficiënt energiegebruik.

De opleiding richt zich specifiek tot iedereen die betrokken is bij energieprojecten en energiebeheer in de industriële context. Naast de procesingenieur denken we hierbij aan energieverantwoordelijken of –coördinatoren, adviesbureaus, auditbureaus,

Het niveau van voorkennis is dat van industrieel of burgerlijk ingenieur.

UGENT GETUIGSCHRIFT

U ontvangt een getuigschrift, indien u deelneemt aan minstens 3 van de 4 modules (module 0 niet meegerekend) en slaagt voor het bijbehorende examen (24 april 2024).

Wetenschappelijke Coördinatie

Prof. dr. ir. Michel De Paepe, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent

Lesgevers

- **Jens Baetens**, Entras
- **An Beazar**, Enprove
- **Wim Beyne**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Stefanie Corens**, Minaraad
- **Kenny Couvreur**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Mieke Dams**, Milora
- **Jeroen De Koning**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Michel De Paepe**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Steven De Vroede**, Luminus Solutions
- **Morten Deding**, Johnson Controls
- **Steve Dereyne**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Jan Desmet**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Wouter Ducheyne**, Q-Pinch
- **Hans Fastenaekels**, Vyncke
- **Ruben Goethals**, Enprove
- **Dirk Goovaerts**, Johnson Controls
- **Dominique Hamerlinck**, Alpro
- **Steven Kesselaers**, Baltimore Aircoil international
- **Frank Koninckx**, Enersangi
- **Steven Lecompte**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Geert Meynckens**, Centrica
- **Alex Polfliet**, Zero Emission Solutions
- **Frederik Ronsse**, Vakgroep Groene Chemie en Technologie, Universiteit Gent
- **Jeroen Soenens**, Beauvent
- **Kurt Stockman**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Marnix Van Belleghem**, Belgian Boiler Company
- **Kris Van der Hoeven**, Inetum- Realdolmen
- **Dirk van den Broecke**, DvDB Consulting
- **Davy Van Paemel**, Spirax-Sarco
- **Hendrik Vansompel**, Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaalengineering, Universiteit Gent
- **Kristof Verbeeck**, ArcelorMittal
- **Aviel Verbruggen**, Departement Engineering Management, Universiteit Antwerpen
- **Ivan Verhaert**, Afdeling Elektromechanica, Universiteit Antwerpen
- **Jan Verhasselt**, Yazzoom
- **Brecht Zwaenepoel**, VITO

MODULE 0: BASISBEGRIPPEN

19 en 25 oktober en 8 november 2023

In deze module wordt vertrokken van de formuleringen van de **hoofdwetten van de thermodynamica** om deze vervolgens uit te werken tot **basismethodes voor energieanalyse**. De hoofdwetten worden dan verder toegepast op **verbrandingsprocessen, thermische energieomzetting en warmtewisselaars**. In het laatste luik wordt de basis van het **gebruik en transport van elektrische energie** herhaald.

Begrippen, aangebracht in module 0, worden in verdere modules als gekend beschouwd.

- Hoofdwetten van de thermodynamica
- Chemie van de verbranding en energie van de verbranding
- Cycli voor energieproductie
- Warmtewisselaars: types, gebruik en dimensionering
- Cycli voor koudeproductie
- Elektrische aandrijftechniek en elektrische netten

MODULE 1: WARMTEPRODUCTIE EN -TRANSPORT

22 en 29 november en 5 december 2023

In module 1 staat de **energievorm warmte** centraal. Er wordt aandacht besteed aan **nieuwe tendensen** bij de **verbranding van fossiele en biobrandstoffen**. Recente ontwikkelingen in **verbrandingstechnologie** en hun potentieel in de **reductie van uitstoot** van schadelijke componenten worden belicht. Naast de productie van warmte, wordt ook het **gebruik van warmte** uitgewerkt. Enerzijds zal worden ingegaan op de constructie en het gebruik van **warmtewisselaars** voor procesfluida zoals lucht, water en stoom (stoomketels). Anderzijds speelt **transport van warmte** in processen een even belangrijke rol (stoomnetwerken, thermische olie). De laatste lesdag is volledig gewijd aan **pinchanalyse** voor de optimalisatie van warmtewisselaarnetwerken. Hierbij krijgen de deelnemers de kans hun kennis toe te passen in een praktische oefening.

Warmteoverdracht en – transport

- Recuperatie warmtewisselaars
- Ketels
- Stoomnetwerken
- Case

Verbrandingstechniek

- Verbranding van vaste stoffen
- Voorkoming van NOx
- Biomassa

Pinchtechnieken: theorie en oefening

MODULE 2: THERMISCHE MACHINES

13 en 20 december 2023, 10 en 17 januari 2024

In deze module worden installaties besproken waarin **thermische en elektrische energiestromen (arbeid)** samen optreden. Er wordt ingegaan op de **opwekking van koude**, zowel uit elektriciteit als uit warmte. Een onderscheid wordt gemaakt tussen koeling bij lage temperatuur (< 0°C) en koeling bij hogere temperatuur (> 0°C), waarbij koelmachines niet steeds nodig zijn.

Een tweede belangrijk topic is de **warmte-kracht-koppeling** met verschillende technologieën en de trigeneratie. Daarnaast wordt gekeken naar de mogelijkheden om **restwarmte (ORC) en industriële warmtepompen** om te zetten in elektriciteit. Ook **warmteopslag** wordt besproken.

Iedere lesdag wordt afgesloten met **praktijkvoorbeelden** uit de industrie. Hierbij is het de bedoeling te illustreren wat het potentieel is van bepaalde technieken en wat de valkuilen en obstakels zijn bij de realisatie van een project. Voor ORCs mogen de cursisten zelf een case analyseren.

Industriële koeling

- Absorptiekoeling en trigeneratie
- Compressorkoelmachines en ijswater
- Koelwater en koeltorens
- Cases: koeltorens en hot water smart grid

Industriële WKK

- Combined-Heat-and-Power (motoren en turbines)
- Case: WKK met warmtepomp
- Case: WKK: motoren en turbines

Thermische energie opslag en ORC

- Thermische Energie Opslag: theorie en toepassing
- Organische Rankine Cyclus: theorie en oefening

Opwaarderen van warmte met warmtepompen

- Industriële warmtepompen – theorie
- Case: Thermally driven heat pumps
- Case: industriële warmtepompen
- Case: warmtenetten

MODULE 3: ELEKTRISCHE NETTEN EN AANDRIJVINGEN & CO2 REDUCTIE

24 en 31 januari, 7 en 21 februari 2024

Module 3 groepeert aspecten van de **invloed van elektrische energie en aandrijvingen** op het energiegebruik in een bedrijf.

De bouw, stabiliteit en sturing van **elektrische netten** wordt behandeld, met bijzondere aandacht voor decentrale productie. In een tweede luik worden de **elektrische aandrijvingen** besproken waarbij wordt ingegaan op recente ontwikkelingen en hun potentieel. Bijzondere aandacht wordt gegeven aan de **juiste keuze voor een gegeven belasting** (pomp, compressor, sta/stop gedrag). Hierbij is er een aparte sessie rond perslucht.

Naast theoretische aspecten wordt door middel van aansluitende cases aandacht besteed aan realisaties in de industriële praktijk.

Nieuw in deze module is een lesdag gewijd aan **CCS (Carbon Capture & Storage) & CCU (Carbon Capture & Utilisation)**. We staan stil bij de basisprincipes en bij het Steelanol project van ArcelorMittal. Hierbij worden **koolstofrijke afvalgassen uit het staalproductieproces en uit afvalbiomassa omgezet in geavanceerde ethanol**, die vervolgens kan worden gebruikt als bouwsteen voor de productie van een verscheidenheid aan chemische producten. We sluiten de lesdag af met twee **business cases omtrent hernieuwbare energie**.

MODULE 4: ENERGIEBEHEER EN -BELEID

28 februari, 6, 13 en 27 maart 2024

De laatste module trekt de cursus open naar **energie management en energie economie**. Technisch interessante projecten worden soms onhaalbaar door het niet juist positioneren in een beleid. Eerst wordt alles gekaderd in het **Vlaams, Europees en globaal klimaatbeleid**. Dag twee bespreekt **energiemanagement**, vervolgens worden **project management en financieel beheer** behandeld. Ook **flexibiliteit en monitoring van energiesystemen** komen aan bod. We sluiten de cursus af met een lesdag omtrent **digitalisatie, datamanagement en IOT**.

- Klimaatverandering en wetgeving
- Energiemanagement en -integratie
- Financieel project analyse
- Digitalisatie en IOT

MEER INFO EN INSCHRIJVEN
WWW.UGAIN.UGENT.BE/EEI

PRAKTISCH

Prijs

Deelnameprijs omvat lesgeld, hand-outs, frisdranken, koffie en broodjes. Betaling geschiedt na ontvangst van de factuur. Alle facturen zijn betaalbaar dertig dagen na dagtekening. Alle vermelde bedragen zijn vrij van BTW.

Module 0 Basisbegrippen	€ 720,-
Module 1 Warmteproductie en -transport	€ 790,-
Module 2 Thermische machines	€ 1.060,-
Module 3 Elektrische netten en aandrijvingen & CO2 reductie	€ 940,-
Module 4 Energiebeheer en –beleid	€ 850,-
Volledige opleiding	€ 3.950,-

Korting

- Indien minstens één deelnemer van een bedrijf inschrijft voor de volledige opleiding wordt voor alle bijkomende gelijktijdige inschrijvingen van hetzelfde bedrijf een korting van 20% verleend. Facturatie geschiedt dan d.m.v. een gezamenlijke factuur.
- Aangepaste prijzen voor personeel van UGent
- Kortingen zijn niet cumuleerbaar.

Annulering

Raadpleeg onze annulatievoorwaarden op www.ugain.ugent.be/annulatievoorwaarden

Handboeken

Voor deelnemers die minstens modules 0, 1 en 2 volgen, zijn onderstaande handboeken inbegrepen in de deelnameprijs:

- 'Fundamentals of Engineering Thermodynamics: SI version' van M.J. Moran & H. Sapiro
- 'Heat Exchangers. Selection, Rating and Thermal Design' van S. Kakaç & H. Liu

Andere deelnemers kunnen deze zelf bestellen.

KMO-portefeuille

Universiteit Gent aanvaardt betalingen via de KMO-portefeuille (www.kmo-portefeuille.be; gebruik autorisatiecode DV.0103194).

Vlaams opleidingsverlof (VOV)

In aanvraag.

Tijdstip en locatie

- De lessen worden gegeven **van 16u tot 21u**, in 3 delen, gescheiden door een broodjesmaaltijd en een koffiepauze en vinden plaats aan de **Universiteit Gent, UGain, Technologiepark 60, 9052 Zwijnaarde**.
- De lessen vinden plaats op een woensdag, behalve de eerste les van module 0 en de laatste les van module 1, deze vinden plaats op een dinsdag.
- Data onder voorbehoud van wijzigingen om onvoorziene omstandigheden.

Organisatie

Universiteit Gent

UGain (UGent Academie voor Ingenieurs)
Technologiepark 60
9052 Zwijnaarde
09 264 55 82
ugain@ugent.be - www.ugain.ugent.be

MEER INFO EN INSCHRIJVEN

WWW.UGAIN.UGENT.BE/EEI



UNIVERSITEIT
GENT

FACULTEIT INGENIEURSWETENSCHAPPEN
EN ARCHITECTUUR

FACULTEIT
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN