



Toegepaste stromings- en energieleer (E620032)

Cursusomvang (nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)

Studiepunten 6.0      Studietijd 180 u      Contacturen 60.0 u

Aanbodssessies en werkvormen in academiejaar 2018-2019

A (semester 2)	Nederlands	hoorcollege	36.0 u
		hoorcollege: plenaire	24.0 u
		oefeningen	
B (semester 1)		hoorcollege	36.0 u
		hoorcollege: plenaire	24.0 u
		oefeningen	

Lesgevers in academiejaar 2018-2019

Vanslambrouck, Bruno	TW03	Verantwoordelijk lesgever
van den Broek, Martijn	TW03	Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2018-2019

	stptn	aanbodssessie
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen (afstudeerrichting elektromechanica)</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen (afstudeerrichting elektronica-ICT)</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen: elektromechanica</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen: industrieel ontwerpen</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de bio-industriële wetenschappen</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen: chemie</a>	6	B
<a href="#">Bachelor of Science in de industriële wetenschappen: milieukunde</a>	6	B
<a href="#">Schakelprogramma tot Master of Science in de industriële wetenschappen: elektromechanica</a>	6	A
<a href="#">Schakelprogramma tot Master of Science in de industriële wetenschappen: biochemie</a>	6	A
<a href="#">Schakelprogramma tot Master of Science in de industriële wetenschappen: chemie</a>	6	B
<a href="#">Schakelprogramma tot Master of Science in de industriële wetenschappen: milieukunde</a>	6	A, B
<a href="#">Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in de industriële wetenschappen: industrieel ontwerpen</a>	6	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Warmteoverdracht, thermodynamica, kringprocessen, stoom; hydrostatica, viscositeit van vloeistoffen, vloeistofmechanica, stroming in buizen, leidingsystemen.

Situering

De cursus geeft een inleiding in thermodynamica en vloeistofmechanica, en legt hierbij de link naar de in de praktijk voorkomende machines, installaties en processen.

Inhoud

**Binnen energieleer** worden de basisbegrippen van de thermodynamica en van

standaard kringprocessen behandeld om de globale werking van energie-installaties te kunnen begrijpen, energiebalansen te kunnen opstellen en technische gegevens hierover te kunnen interpreteren. Hieronder behoren verbrandingsmotoren, gasturbines, stoomturbine-installatie, de organische Rankine cyclus, koelmachines en warmtepompen. Ook warmteoverdracht wordt bestudeerd. Na de introductie van basisbegrippen soortelijke warmte, verbrandingswaarde, stookwaarde, thermisch rendement en ideale gaswetten worden de basiswetten van de thermodynamica behandeld.

- Eerste hoofdwet: inwendige energie, omkeerbare en niet-omkeerbare processen, volume-arbeid

- Tweede hoofdwet: warmtereservoirs, kringproces van Carnot, gereduceerde warmte, entropie: entropieverandering van vaste stoffen, vloeistoffen en ideale gassen; entropieverandering bij faseovergangen en niet-omkeerbare processen; het principe van de entropietoename, begrippen exergie en anergie.

Deze begrippen worden toegepast op enkele processen zoals toestandsveranderingen van ideale gassen (isochor, isobaar, isentroop, isotherm, polytroop), positieve en negatieve kringprocessen zoals Ottoproces, Dieselproces, Carnotproces, Stirling, Ericsson en Joule proces, koelmachine, warmtepomp, zuigercompressoren, arbeid bij niet-omkeerbare toestandsveranderingen.

Energievergelijking voor open systemen; turbines, compressoren, pompen, ketel, warmtewisselaars, smoren.

De toepassingen behelzen de stoomturbine-installatie (Rankine cyclus), Organische Rankine Cyclus (ORC), hoge temperatuur industriële warmtepomp, warmtekrachtkoppeling versus centrale productie.

Het onderdeel warmteoverdracht omvat geleiding, convectie en straling, met als toepassingen de warmteverliezen door wanden, dimensionering van thermische isolatie en het berekenen van warmtewisselaars.

**Binnen stromingsleer** worden de basisbegrippen van de vloeistofdynamica en aerodynamica geïntroduceerd. De begrippen dichtheid, viscositeit, oppervlaktespanning worden herhaald. Dan worden behandeld: hydrostatische druk, absolute druk en overdruk, drukmeting. Daarna wordt krachten uitgeoefend door een stilstaande vloeistof op een plat of een gebogen oppervlak berekend: grootte en aangrijpingspunt (perspunt); Het drijfvermogen en de stabiliteit van drijvende en ondergedompelde lichamen wordt beschreven, metacentrum; de basiswetten voor stromingen in ideale vloeistoffen: continuïteitsprincipe, wet van behoud van massa, wet van Bernoulli voor permanente vloeistofstromingen en de algemene energievergelijking worden geïntroduceerd en toegepast om de energietoevoer door pompen en energieafvoer door hydromotoren te berekenen; Daarna komen het Reynoldsgetal, vergelijking van Darcy, wrijvingsverlies in laminaire en turbulente stroming, Moodydiagram wrijvingsfactor en formule van Hazen-Williams aan bod. Dan worden snelheidsprofielen voor laminaire en turbulente stroming, stroming in buizen met cirkelvormige en willekeurige doorsnede behandeld: hydraulische straal, energieverlies. Lokale verliezen, weerstandscoefficiënt, plotselinge en geleidelijke verwijding en vernauwing, in- en uitstroomverlies, weerstandscoefficienten voor kleppen en koppelingen, pijpbochten. Leidingsystemen, klassen en leidingontwerp worden vervolgens behandeld.

#### Begincompetenties

E620032 maakt gebruik en bouwt verder op bepaalde eindcompetenties uit opleidingsonderdelen Wiskunde I (E610004) en II (E610005), alsook Fysica (E610016).

#### Eindcompetenties

- 1 Energetische grootheden correct omschrijven (inclusief eenheden) en gebruiken bij het opmaken van energiebalansen.
- 2 Kennis hebben van behandelde thermodynamische wetmatigheden en praktische processen, ook nieuwe ontwikkelingen ter beoordeling, hieraan toetsen.
- 3 Uitvoeren van energie-berekeningen in verband met productie en gebruik van stoom (bijvoorbeeld ketelrendement, arbeid bij expansie in turbine).
- 4 Dimensioneren van thermische isolatie.
- 5 De achtergrond van de basiswetten van de stromingsleer begrijpen.
- 6 Concepten en wetmatigheden in de stromingsleer selecteren en hanteren voor een concreet systeem.
- 7 Krachten uitgeoefend door een stilstaande vloeistof op een plat of een gebogen oppervlak kunnen berekenen.
- 8 Het drijfvermogen en de stabiliteit van ondergedompelde en drijvende lichamen bepalen.
- 9 De vergelijking van Bernoulli en de algemene energievergelijking toepassen op vloeistofstroomsystemen en op basis hiervan het vermogen van pompen en hydromotoren bepalen.
- 10 Energieverliezen als gevolg van wrijving berekenen voor laminaire en turbulente stroming voor een fluïdum in een willekeurige doorsnede en de wrijvingsfactor van pijpen en de weerstandscoefficiënt van lokale verliezen bepalen.
- 11 De basisprincipes van ontwerp-berekeningen voor leidingsystemen toepassen.

(Goedgekeurd)

12 Aandacht hebben voor milieu, kwaliteit, veiligheid en duurzaamheid.

#### Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

#### Examencontractvoorwaarde

De toegang tot dit opleidingsonderdeel via examencontract is open

#### Didactische werkvormen

Hoorcollege, hoorcollege: plenaire oefeningen

#### Leermateriaal

- Warmteleer voor technici, A.J.M. Van Kimmenaede, 10de editie (2010), ISBN 9789001788520 (+/- € 70)
- Toegepaste stromingsleer, R.L. Mott, 7de editie (+/- € 78)
- Powerpoint presentaties met talrijke uitbreidingen en verduidelijkingen (gratis digitaal, eventueel zelf af te drukken)

#### Referenties

#### Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Niet vast geprogrammeerd monitoraat (op afspraak), toelichting of problem solving via mail (individueel of via Minerva).

#### Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

#### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen

#### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen

#### Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

#### Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

#### Toelichtingen bij de evaluatievormen

Schriftelijk oplossen van theorievragen en oefeningen. Formularea, tabellen en diagramma's zijn ter beschikking.

#### Eindscoreberekening

60% deel Toegepaste energieleer (Thermodynamica)

40% deel Toegepaste stromingsleer (Fluidomechanica)

Om te kunnen slagen voor het opleidingsonderdeel moet minstens 7/20 behaald worden voor zowel Thermodynamica als Fluidomechanica. Is aan deze voorwaarde niet voldaan dan wordt er afgeweken van het berekende cijfer indien dit 10 of meer is en wordt het teruggebracht naar 9/20.

- Tweede examenkans: zelfde berekeningswijze.