

## Duurzaam rekenen (E034500)

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

**Studiepunten 3.0** **Studietijd 90 u**

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 2)      Engels      Gent      werkcollege  
hoorcollege

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Eeckhout, Lieven      TW06      Verantwoordelijk lesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodsessie
Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology )	3	A
Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems)	3	A
Master of Science in Computer Science Engineering	3	A
Master of Science in de informatica	3	A
Uitwisselingsprogramma informatica (niveau master)	3	A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

computersystemen, duurzaamheid, energie-efficiëntie, vermogen-efficiëntie, thermische efficiëntie, modellering, meting, hardwarespecialisatie, herconfigureerbaarheid, benaderend rekenen, exploiteren van kwaliteit van dienstverlening, mobiele toestellen, multicore processors, datacenters, fouttolerantie, betrouwbaarheid

**Situering**

Het doel van dit opleidingsonderdeel is de studenten bewust te maken van het belang van duurzaamheid in de computerwetenschappen en om technieken te behandelen die de duurzaamheid van computersystemen verbeteren. Het opleidingsonderdeel geeft een overzicht m.b.t. de duurzaamheid en energie-efficiëntie van computersystemen. Hierbij wordt een holistische benadering beschouwd en wordt duurzaamheid bekeken van productie tot gebruik, van hardware tot software, en van mobiele toestellen tot datacenters.

**Inhoud**

Lijst van te behandelen onderwerpen:

- Levensduur van een computersysteem (van productie tot gebruik tot verwerking) en de impact op duurzaamheid
- Management van vermogenverbruik, energieverbruik en thermische aspecten van computersystemen
- Modellering en meting
- Management op hardwareniveau: voedingsspanning en klokfrequentie, herconfiguratie, heterogeniteit, hardwarespecialisatie
- Management in systeemsoftware: besturingssysteem, hypervisor, virtuele machine
- Management op applicatieniveau: rekening houden met en exploiteren van kwaliteit van dienstverlening, serviceniveau, nauwkeurigheid
- Management op systeemniveau: mobiele toestellen, multicore microprocessors, datacenters
- Interactie tussen duurzaamheid en prestatie, betrouwbaarheid, fouttolerantie en beveiliging
- Optimale onderwerpen: onderbroken rekenen, biologisch afbreekbare computersystemen, enz.

Het opleidingsonderdeel legt een sterke nadruk op actuele onderzoeksthema's rond duurzaam

rekenen. De cursus zal bestaan uit hoorcolleges, werkcolleges in de vorm van seminars, en praktische oefeningen waarbij de duurzaamheid van hedendaagse computersystemen gekarakteriseerd en geanalyseerd wordt.

### **Begincompetenties**

De studenten moeten een aantal opleidingsonderdelen gevolgd hebben m.b.t. computerarchitectuur, besturingssystemen, en parallelle computersystemen.

### **Eindcompetenties**

- 1 De impact van computersystemen op duurzaamheid begrijpen.
- 2 Duurzame computersystemen kunnen uitleggen.
- 3 De vermogen- en energie-efficiëntie van een computersysteem kunnen modelleren en meten.
- 4 De duurzaamheid van een computersysteem kunnen analyseren en optimaliseren.

### **Creditcontractvoorwaarde**

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

### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

### **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege

### **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

De cursus zal bestaan uit hoorcolleges, werkcolleges in de vorm van seminars, en praktische oefeningen waarbij de duurzaamheid van hedendaagse computersystemen gekarakteriseerd en geanalyseerd wordt.

### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: artikels, examens van vorige jaren  
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding  
Optioneel: nee  
Taal : Engels  
Aantal pagina's : 400  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Ja  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Type: Slides

Naam: theorie  
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding  
Optioneel: nee  
Taal : Engels  
Aantal slides : 500  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Ja  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

### **Referenties**

Diverse bronnen, onder meer recent gepubliceerde artikels (ter beschikking gesteld als aanbevolen literatuur) over verschillende onderwerpen rond sustainable computing, met onder meer de volgende artikels:

- The Datacenter as a Computer: Designing Warehouse-Scale Machines, Third Edition, Morgan & Claypool Publishers, Luiz André Barroso, Urs Hölzle, Parthasarathy Ranganathan, October 2018
- Power-Efficient Computer Architectures: Recent Advances, Morgan & Claypool Publishers, Magnus Själander, Margaret Martonosi, Stefanos Kaxiras, December 2014
- Fault Tolerant Computer Architecture, Morgan & Claypool Publishers, Daniel J. Sorin, 2009

### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

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

Schriftelijke evaluatie

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

Schriftelijke evaluatie

**Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

Werkstuk

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

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

**Toelichtingen bij de evaluatievormen**

Periodegebonden evaluatie en niet-periodegebonden evaluatie:

- Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen, open boek
- De niet-periodegebonden evaluatie bestaat uit (i) de bespreking en kritische analyse van recente wetenschappelijke artikels tijdens de werkcolleges, en (ii) het uitvoeren en bespreken in verslagvorm van praktische computeroefeningen.

**Eindscoreberekening**

Een combinatie van periodegebonden (75%) en niet-periodegebonden (25%) evaluatie.