

# CL116 : Communicatietechnieken

## Titularis:

MAJ (Air) Erik Snoeijers (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 14 u theorie ; 18u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 1

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: Mondeling

## Inhoud

De cursus CL 116 bereidt de studenten voor op het schrijven en presenteren op academisch niveau. Tijdens hun studie zullen de studenten namelijk verschillende academische werken moeten schrijven en presenteren. Goed schrijven en presenteren vraagt de nodige aandacht.

In deze cursus leren de studenten eerst hoe ze met argumenten hun standpunten kunnen onderbouwen en hoe ze de zwakheden in iemand anders zijn betoog kunnen identificeren. Hierna krijgen ze de nodige presentatietechnieken en zijn zo in staat om op een interessante en overtuigende manier een goed gestructureerde presentatie te geven. Tot slot leren de studenten hoe ze een synthese, een commentaar en een paper schrijven, waardoor ze aan het eind van de cursus in staat moeten zijn om een logisch opgebouwd en vlot leesbaar, academisch werk te schrijven en dit nadien mondeling te verdedigen.

## Eindcompetenties

I. 10. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: TN

II. 10. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: TN

III. 1. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Academisch gebruik van de eerste taal

III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

IV. 1. Kritisch denken en wetenschappelijk handelen: Verzamelen van informatie met een kritische en op feiten gebaseerde aanpak

IV. 3. Kritisch denken en wetenschappelijk handelen: Formuleren van een oordeel op basis van kritisch denken en op feiten gebaseerde aanpak

VI. 2. Autonoom handelen: Verzamelen en interpreteren van relevante informatie uit verschillende disciplines om een goed oordeel te vormen, een complex probleem op te lossen en/of te beslissen

### **Leerdoelstellingen**

Na beëindiging van de cursus wordt er van de studenten verwacht dat zij in staat zijn om een logisch opgebouwd en vlot leesbaar, academisch werk te schrijven en dit nadien mondeling te verdedigen.

### **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

Notes (printed)  
Slides (digital)

### **Referenties**

### **Werkvormen**

Ex Cathedra  
Open Tasks

# CL117 : Engels

## Titularis:

CDT (Land) Koen Heylen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 0 u theorie ; 45u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 2

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 1

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 30

Gewichtscoefficiënt examen: 0

Examenvorm:

## Inhoud

Herhaling van basisgrammatica: tijden, vragen, meervoud, lidwoorden, de bezittelijke vormen, vergelijkingen, deelwoorden.

Inleiding tot de woordenschat met betrekking tot een aantal dagelijkse onderwerpen: persoonlijk leven, kleding, lichaamsdelen, medische problemen, werk, vrije tijd, sport en de media.

Inleiding tot de militaire basiswoordenschat: het militair uniform, rangen, organisatie van het leger, delen van de 57, delen van de FNC, delen van de F16, delen van de tank, gepantserd personeelstransport en gevechtsvoertuigen.

Biedt lees- en luistermateriaal van niveau 2 en 3 over de behandelde onderwerpen.

Biedt niveau 1+ en 2 mondeling en schriftelijk materiaal over de behandelde onderwerpen.

## Eindcompetenties

III. 3. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Niveau 3 ("Professional") in luisteren en lezen en niveau 2 ("Functional") in spreken en schrijven in Engels

III. 4. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Schriftelijk communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

VI. 1. Autonoom handelen: Vormgeven en reguleren van zijn/haar eigen leerproces in functie van zijn/haar resultaten

VI. 3. Autonoom handelen: Ontwikkelen van een houding van, en bekwaamheid tot, zelfregulerend leren, ter voorbereiding op het Mastercurriculum

## **Leerdoelstellingen**

Na afloop van de cursus wordt van de studenten verwacht dat zij het niveau 2 in luister- en leesvaardigheid en het niveau 1+ in mondelinge en schriftelijke expressie hebben bereikt.

Van hen wordt verwacht dat ze in staat zijn om:

- mensen, plaatsen en dingen te beschrijven; te communiceren (passief en actief) over huidige, vroegere en toekomstige activiteiten.
- feiten te vermelden, instructies en aanwijzingen te geven; vragen te stellen en te beantwoorden over hun werkplek.
- concrete onderwerpen te behandelen zoals persoonlijke achtergrond, familie, interesses, werk, reizen en actualiteit.
- begrijpelijk te zijn voor een moedertaalspreker, ook al kan er wat miscommunicatie zijn.
- in het Engels inhoud en betekenis te produceren met een minimum aan samenhang.

## **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

- Book (owned)
- Hardware (laptop)

## **Referenties**

### **Werkvormen**

- Ex Cathedra
- Demonstration
- Teaching Conversation
- Class Discussion
- Closed Tasks
- Open Tasks

# CL118 : Duits

## Titularis:

TL (Civ) Johan De Smet (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 0 u theorie ; 45u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 2

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 30

Gewichtscoefficiënt examen: 0

Examenvorm:

## Inhoud

Basisgrammatica

Woordenschat gericht op (voornamelijk) mondelinge communicatie in modern Duits

Leesoefeningen, luisteroefeningen en spreekoefeningen, in beperkte mate schrijfoefeningen

Kennismaking met Duitse samenleving en cultuur

Actualiteit

(Cursus enkel voor studenten die geslaagd zijn voor SLP-test Engels (niveau 3232). Binnen een groep zijn verschillende niveaus mogelijk. In de mate van het mogelijke houdt de docent rekening met verschillende niveaus van voorkennis.

## Eindcompetenties

III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden:

Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

III. 4. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden:

Schriftelijk communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

VI. 1. Autonoom handelen: Vormgeven en reguleren van zijn/haar eigen leerproces in functie van zijn/haar resultaten

## Leerdoelstellingen

De niveaus A1 tot C2 verwijzen naar het Gemeenschappelijke Europese referentiekader voor talen. Beginners (A1/A2) kunnen korte en eenvoudige teksten begrijpen die betrekking hebben op concrete situaties uit het dagelijks en persoonlijk leven; korte en eenvoudige vragen en boodschappen begrijpen die betrekking hebben op concrete situaties uit het dagelijks en persoonlijk leven, op voorwaarde dat de gesprekspartner langzaam en duidelijk spreekt en zijn taalgebruik

aanpast; zich verstaanbaar maken en eenvoudige conversaties voeren over concrete onderwerpen uit het dagelijks en persoonlijk leven. Gevorderden (B1/B2) kunnen de hoofdzaken begrijpen uit teksten over vertrouwde of actuelen onderwerpen; vragen en boodschappen in de standaardtaal begrijpen die betrekking hebben op vertrouwde of actuele zaken; zich uitdrukken over vertrouwde onderwerpen en persoonlijke interesses; vertellen over ervaringen en gebeurtenissen. Ver gevorderden (C1/C2) kunnen bijna alles begrijpen wat ze lezen en horen in de standaardtaal; informatie uit schriftelijke en mondelinge bronnen samenvatten en parafraseren; argumenten gebruiken; zich spontaan, vlot, duidelijk en genuanceerd uitdrukken over complexere thema's.

## **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

- Notes (printed)
- Notes (digital)
- Articles

## **Referenties**

### **Werkvormen**

- Teaching Conversation
- Class Discussion
- Closed Tasks
- Ex Cathedra

# **CL181 : Eerste taal voor buitenlandse leerlingen**

## **Titularis:**

TL (Civ) Michel Heynen (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** u theorie ; u praktijk ;

## **Evaluatie:**

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties:

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties:

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 60

Gewichtscoefficiënt examen: 0

Examenvorm:

## **Inhoud**

## **Eindcompetenties**

## **Leerdoelstellingen**

## **Vereiste voorkennis**

## **Cursusmateriaal**

## **Referenties**

## **Werkvormen**

# CL191 : Tweede landstaal

## Titularis:

TL (Civ) Michel Heynen (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** u theorie ; 90u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 4

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 4

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 60

Gewichtscoefficiënt examen: 0

Examenvorm:

## Inhoud

Gedurende 45 u bent u intensief bezig met een aantal grammaticale topics en werkt u hard aan uw mondelinge en schriftelijke beheersing van het Frans. U leert hoe u met andere militairen of burgers kunt communiceren; hoe u zich uitdrukt tijdens een discussie of een gesprek; hoe u een toespraak houdt; waarop u moet letten als u een uiteenzetting geeft.

Concreet gaat de cursus over de volgende bekwaamheden:

- verwerving van militaire en algemene woordenschat via het bestuderen van teksten en videodocumenten;
- herhaling van grammatica met het oog op actieve mondelinge en schriftelijke taalbeheersing en communicatie;
- kennismaking met Franstalige media;
- mondelinge beurten over militaire onderwerpen;
- mondelinge uiteenzettingen op basis van krantenartikelen;
- schriftelijk verslag uitbrengen over militaire onderwerpen.

## Eindcompetenties

I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

VI. 1. Autonoom handelen: Vormgeven en reguleren van zijn/haar eigen leerproces in functie van zijn/haar resultaten



## **Leerdoelstellingen**

Aan het einde van de cursus CL191 wordt van de studenten verwacht dat zij:

- als officier in het Frans efficiënt mondeling en schriftelijk kunnen communiceren;
- de belangrijkste grammaticale regels kunnen toepassen;
- de essentie van de inhoud van een mondelinge uiteenzetting over onderwerpen verstaan wanneer duidelijke standaardtaal wordt gebruikt en als het gaat over militaire onderwerpen;
- de essentie van de inhoud van een tekst verstaan wanneer duidelijke standaardtaal wordt gebruikt en als het gaat over militaire onderwerpen;
- op duidelijke wijze maar met beperkte middelen mondeling en schriftelijk verslag kunnen uitbrengen en een eigen standpunt verwoorden over militaire onderwerpen;
- een niveau behalen dat het mogelijk maakt in het tweede jaar met redelijke slaagkansen te beginnen aan de voorbereiding van het wettelijk examen over de wezenlijke kennis van het Frans als tweede taal.

## **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

- Book (owned)
- Notes (printed)

### **Referenties**

### **Werkvormen**

- Ex Cathedra
- Demonstration
- Teaching Conversation
- Class Discussion
- Closed Tasks
- Open Tasks

# ES111 : Inleiding tot militaire systemen

## Titularis:

COL (Land) Johan Gallant (1 ECTS)

**ECTS:** 1

**Contacturen:** 9 u theorie ; 0u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 0

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 0

Gewichtscoefficiënt examen: 10

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

In deze cursus worden de definitie, het generiek model en de werkingscyclus van een militair systeem behandeld, waarbij de verschillende functies en deelfuncties uitvoerig aan bod komen. Het generiek model kan beschouwd worden als het referentiekader voor het academisch programma. Het verband tussen het model en het programma wordt dan ook uitgebreid toegelicht. Er wordt stilgestaan bij de opdrachten van de academische departementen : onderwijs, onderzoek en dienstverlening. Als voorbeelden worden zowel de huidige systemen als actuele vraagstukken gebruikt. De strategische visie van Defensie vormt hiervoor een leidraad.

## Eindcompetenties

I. 7. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: WS

II. 7. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: WS

## Leerdoelstellingen

Op het einde van de cursus, zijn de studenten in staat om:

- de verschillende functies van militaire systemen te identificeren,
- het verband tussen de technische, economische, sociale en psychologische aspecten van een militair systeem uit te leggen,
- het academisch programma en de leerlijnen toe te lichten aan de hand van het generiek model van een militair systeem,
- de academische departementen en hun universitaire opdrachten te identificeren.

## Vereiste voorkennis

**Cursusmateriaal**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (printed)

Slides (digital)

**Referenties****Werkvormen**

Ex Cathedra

Demonstration

# ES112 : Lineaire algebra en analyse

## Titularis:

CDC (Civ) Julien Petit (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** 30 u theorie ; 34u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 2

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 20

Gewichtscoefficiënt examen: 40

Examenvorm: Mondeling

## Inhoud

Fundamenten

1. Elementen van logica en methoden van bewijzen
2. Analytische meetkunde
3. Complexe getallen en veeltermen
4. Vectoren

Lineaire Algebra

1. Matrices
2. Lineaire stelsels
3. Vectorruimten
4. Lineaire afbeeldingen
5. Lineaire afbeeldingen en matrices
6. Innerlijke productruimten
7. Determinanten
8. Diagonalisatie: eigenwaarden en eigenvectoren
9. Bilineaire, kwadratische en hermitische vormen

Analyse

1. Getallen en verzamelingen
2. Rijen
3. Functies. Limieten. Continuïteit
4. Afgeleiden
5. Integralen
6. Partiële afgeleiden. Jacobiaan. Gradiënt. Formule van Leibniz.
7. Reeksen
8. Formule van Taylor met een of twee variabelen

## **Eindcompetenties**

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## **Leerdoelstellingen**

- De leerling zal op het einde van de cursus in staat zijn om
- de wiskundige formele symbolen en taal vlot te lezen en begrijpen
  - methodisch te kunnen denken en creatief zijn in het gebruik van formules
  - geziene methodes van wiskundige analyse en van algebra toe te passen
- ten einde wiskundige ingenieursproblemen op te lossen.

## **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

- Book (owned)
- Notes (digital)
- Hardware (laptop)
- Software

### **Referenties**

- [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)
- Schaum's Outline of Advanced Calculus, Third edition, Wrede and Murray (2010)
- Schaum's Outline of Linear Algebra, Sixth edition, Lipschutz and Lipson (2018)

### **Werkvormen**

- Ex Cathedra
- Demonstration
- Closed Tasks

# ES113 : Algemene scheikunde

## Titularis:

MAJ (Land) Bart Simoens (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** 42 u theorie ; 18u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 2

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 20

Gewichtscoefficiënt examen: 40

Examenvorm: Mondeling, schriftelijk

## Inhoud

Inleiding: geschiedenis van de 'ontdekking' van het atoom en de samenstellende deeltjes, begrippen als molecule, ionen, ...

Kwantitatieve begrippen: definities fracties, concentraties, partiële druk;

De chemische binding:

- De covalente binding: inleiding over het duale karakter van licht via het model van Bohr naar de kwantummechanische beschrijving van atomen en moleculen, opbouw van het periodiek systeem, hybridisatie, gedelocaliseerde bindingen

- De ionische binding: belangrijke noties, geïsoleerde molecule en vaste stof

- De metaalbinding: korte bespreking

Gassen, vloeistoffen en vaste stoffen: intermoleculaire krachten (dipool-dipool, London, waterstofbruggen), gaswetten, eigenschappen van vloeistoffen en vaste stoffen

Chemisch evenwicht: algemene bespreking, principe van Le Chatelier

Thermochemie en verbrandingsreacties: inwendige energie en enthalpie, principe van Hess, calorimetrie, volledige verbranding

Elektrolytoplossingen: oplosbaarheid van gassen, moleculen en zouten, elektrolyten

Zuren en basen: algemene begrippen, pH berekening voor een zuur, een base en een zout

Zuur-base evenwichten: pH berekeningen, bufferoplossingen, titraties

Redoxreacties: de noties reductie, oxidatie, oxidatiestap

Chemische kinetica: basisbegrippen, eenvoudige modellen, ketenreacties (al dan niet explosief)

Organische scheikunde: algemene inleiding over de verschillende organische moleculen, polymeren

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- III. 1. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden:  
Academisch gebruik van de eerste taal
- III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden:  
Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

### **Leerdoelstellingen**

Na beëindiging van de cursus zijn de studenten in staat om :

- De belangrijkste concepten van de theorie van de algemene chemie (zie inhoudstabel) mondeling toe te lichten, samen te vatten en uit te leggen;
- De verschillende theoretische concepten toe te passen op eenvoudige chemische problemen per hoofdstuk, zowel kwalitatief (oplossingsmethode opstellen) als kwantitatief (correct berekenen);
- De verschillende theoretische concepten te implementeren in globale problemen die materie uit verschillende hoofdstukken vergen, zowel kwalitatief (oplossingsmethode opstellen) als kwantitatief (correct berekenen).

### **Vereiste voorkennis**

#### **Cursusmateriaal**

- Notes (printed)
- Notes (digital)
- Slides (printed)
- Slides (digital)

#### **Referenties**

- Atkins, Jones, Laverman - Chemical Principles The Quest for Insight, 6th Ed. (W.H. Freeman and company, 2013)
- Ebbing, Gammon - General Chemistry, 11th Ed. (Cengage Learning, 2017)
- Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Woodward, Stoltzfus - Chemistry The Central Science, 13th Ed. (Pearson, 2015)

#### **Werkvormen**

- Ex Cathedra
- Demonstration

## Closed Tasks



# ES114 : Inleiding tot de klassieke mechanica

## Titularis:

CDC (Civ) Eric Colon (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 16 u theorie ; 16u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

De cursus begint met de fundamentele noties van de klassieke mechanica, namelijk de kinematica, statica en dynamica van het materieel punt.

De stof bestaat uit:

- Basisbegrippen
- Kinematica van de rechte beweging
- Dynamica van de rechte beweging
- De kromlijnige beweging
- Arbeid en energie
- Impuls en hoeveelheid van beweging

In het laatste deel wordt het evenwicht van starre lichamen bestudeerd

## Eindcompetenties

I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## Leerdoelstellingen

Na beëindiging van de cursus wordt er van de studenten verwacht dat zij:

- De eigenschappen en fundamentele wetten, alsook de algemene stellingen van de beweging van het materieel punt formuleren en uitleggen
- Deze wetten en stellingen toepassen teneinde de vlakke beweging van een materieel punt te bestuderen

- De eigenschappen en evenwichtsvoorwaarden van een star lichaam formuleren en uitleggen
- De evenwichtsvoorwaarden toepassen om praktische gevallen te bestuderen

## **Vereiste voorkennis**

### **Cursusmateriaal**

- Slides (digital)
- Notes (printed)
- Notes (digital)

### **Referenties**

### **Werkvormen**

- Ex Cathedra
- Closed Tasks

# ES115 : MATLAB

## Titularis:

LCL IMM (Land) Ben Lauwens (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 15 u theorie ; 18u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

1. Introductie: MATrix LABoratory
2. Numerische berekeningen met behulp van MATLAB
3. Visualisatie met behulp van MATLAB
4. Symbolische berekeningen met behulp van MATLAB
5. Programmatie in MATLAB

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## Leerdoelstellingen

De leerling zal op het einde van de cursus in staat zijn om

- numerieke berekeningen te maken
  - visualisatie van data en functies te realiseren
  - symbolische berekeningen uit te voeren
  - elementaire computerprogramma's te schrijven
- ten einde

wiskundige ingenieursproblemen op te lossen met behulp van MATLAB.

## Vereiste voorkennis

## Cursusmateriaal

Software

Hardware (laptop)

Notes (digital)

## **Referenties**

<https://nl.mathworks.com/help/matlab/index.html>

## **Werkvormen**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES121 : Differentiaalvergelijkingen

## Titularis:

CDT (Land) Bart De Clerck (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 16 u theorie ; 16u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

1. Eerste orde differentiaalvergelijkingen
  - 1.1. Definities
  - 1.2. Enigheid en bestaan van een oplossing
  - 1.3. Classificatie en methodes
  - 1.4. Oplossingen zoeken met behulp van MATLAB (symbolic toolbox)
2. Hogere orde lineaire differentiaalvergelijkingen
  - 2.1. Algemene vergelijking van de orde  $n$
  - 2.2. Enigheid en bestaan van een oplossing
  - 2.3. Fundamentele stelling
  - 2.4. Lineaire vergelijkingen met constante coëfficiënten
  - 2.5. Lineaire vergelijkingen met variabele coëfficiënten
  - 2.6. Stelsels van differentiaalvergelijkingen
3. Partiële differentiaalvergelijkingen
  - 3.1. Definities
  - 3.2. Quasilineaire eerste orde partiële differentiaalvergelijkingen
  - 3.3. Karakteristieken en classificatie
  - 3.4. Methode der karakteristieken voor lineaire PDEs
  - 3.5. Methode van de scheidbare oplossing
  - 3.6. Oplossingen zoeken met behulp van MATLAB (symbolic toolbox)
4. Variatierekenen
  - 4.1. Optimum van een integraal
  - 4.2. Vergelijking van Euler
  - 4.3. Variationele notatie

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## **Leerdoelstellingen**

De leerling zal op het einde van de cursus in staat zijn om

- eerste orde differentiaalvergelijkingen te classificeren en oplossingen ervan te bepalen
- hogere orde lineaire differentiaalvergelijkingen en stelsels van eerste orde op te lossen
- partiële differentiaalvergelijkingen te classificeren en quasilineaire van de eerste orde en lineaire van hogere orde op te lossen
- technieken van het variatier rekenen toe te passen

ten einde

wiskundige ingenieursproblemen op te lossen zowel op papier als met behulp van MATLAB

## **Vereiste voorkennis**

ES110

ES112

## **Cursusmateriaal**

Book (owned)

Software

Hardware (laptop)

Notes (digital)

## **Referenties**

<https://www.mathworks.com>

## **Werkvormen**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES122 : Vectoranalyse

## Titularis:

CDC (Civ) Julien Petit (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** 30 u theorie ; 34u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 2

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 20

Gewichtscoefficiënt examen: 40

Examenvorm: Mondeling

## Inhoud

1. Vector functies.

Gradiënt, divergent, rotor, Laplaciaan in kromlijnige coördinaten.

Poolcoördinaten. Cilindercoördinaten. Bolcoördinaten.

2. Meetkundige toepassingen van partiële afgeleiden.

3. Meervoudige integralen.

4. Lijnintegralen. Oppervlakte-integralen.

Stelling van Green.

Onafhankelijkheid van de integraalweg.

Divergentiestelling.

Stelling van Stokes.

5. Oneigenlijke integralen

6. Fourierreeksen.

Periodieke functies.

Fourier reeksen.

Reeksen voor even en oneven functies.

Sinus en cosinus reeksen.

Gelijkheid van Parseval.

Afgeleide en integraal van Fourierreeksen.

Complexe vorm van Fourier reeksen.

7. Fourier integralen.

Equivalenten vormen van Fourier integralen.

Fourier transformatie.

8. Optimalisatie.

Optimalisatie zonder beperkingen.  
Optimalisatie met gelijkheidsbeperkingen. Multiplicatoren van Lagrange.  
Tweede orde voorwaarden.  
Optimalisatie met ongelijkheidsbeperkingen. Voorwaarden van Karush-Kuhn-Tucker. Tweede orde voorwaarden.

### **Eindcompetenties**

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

### **Leerdoelstellingen**

Leerdoelstellingen

De leerling zal op het einde van de cursus in staat zijn om

- methodes van de vectoranalyse toe te passen
- methodes van de Fourier analyse toe te passen
- optimalisatievraagstukken analytisch te onderzoeken ten einde wiskundige ingenieursproblemen op te lossen

### **Vereiste voorkennis**

ES112

### **Cursusmateriaal**

Book (owned)  
Notes (digital)  
Hardware (laptop)  
Software

### **Referenties**

[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)  
Schaum's Outline of Advanced Calculus, Third edition, Wrede and Murray (2010)

### **Werkvormen**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks



# ES123 : Computeralgoritmen en programmeren

## Titularis:

LCL IMM (Land) Ben Lauwens (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Contacturen:** 16 u theorie ; 28u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 13

Gewichtscoefficiënt examen: 27

Examenvorm: Mondeling

## Inhoud

### Deel 1

1. De hoe en wat van een programma
2. Variabelen, uitdrukkingen en verklaringen
4. Functies
4. Casestudy: interfaceontwerp
5. Voorwaarden en recursie
6. Vruchtbare functies
7. Iteratie
8. Strings
9. Casestudy: spelen met woorden
10. Arrays
11. Woordenboeken
12. Tuples
13. Casestudy: Selectie van de gegevensstructuur
14. Bestanden
15. Structuren en objecten
16. Structuren en functies
17. Meervoudige dispatch
18. Subtypering

### Deel 2

1. Ontwerp en uitvoering van een computerspel

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden:  
Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

V. 1. Werken met mensen als individu of in een groep: Aanpassen aan individueel menselijk gedrag en groepsdynamiek

VI. 2. Autonoom handelen: Verzamelen en interpreteren van relevante informatie uit verschillende disciplines om een goed oordeel te vormen, een complex probleem op te lossen en/of te beslissen

### **Leerdoelstellingen**

De leerling zal op het einde van de cursus in staat zijn om

- de elementaire werking van een computer en de interactie tussen hardware en software uit te leggen

- een programmatieprobleem zelfstandig te behandelen (bepalen van de vereisten, uitvoeren van de analyse, ontwikkelen in Julia en testen van het resultaat)

ten einde

ingenieursproblemen door programmatie op te lossen

### **Vereiste voorkennis**

ES110

### **Cursusmateriaal**

Software

Hardware (laptop)

Notes (printed)

Notes (digital)

### **Referenties**

Think Julia, How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly, 2019, B. Lauwens and A. Downey

### **Werkvormen**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES124 : Elektromagnetisme

## Titularis:

LCL (Land) Maarten Vergote (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 19 u theorie ; 12u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: Mondeling, schriftelijk

## Inhoud

### - Electrostatica.

Na het inleiden van de cursus met het belang ervan voor veel fenomenen en krachten uit de natuur, wordt het begrip elektrische lading ingevoerd. De wet van Coulomb wordt gepostuleerd op basis van historische experimenten. Doordat deze kracht een conservatieve kracht is, wordt de totale differentiaal van de elementaire arbeid, geïntegreerd tussen begin- en eindpositie, onafhankelijk van de gevolgde weg: we komen tot het begrip van electrostatische energie. Daarna voeren we het elektrisch veld in. Er wordt langdurig stilgestaan bij de nieuwe notie van een veld, met de nodige voorbeelden van voorstellingswijzen (ondersteund door o.a. Matlab). De stelling van Gauss, de kern van dit hoofdstuk, wordt bewezen voor almaar complexer wordende Gauss-oppervlakken. Via de stelling van Ostrogradsky wordt er een differentiële variant afgeleid van de stelling van Gauss. Aansluitend wordt de elektrische potentiaal ingevoerd, en met behulp van de stelling van Stokes kan er ook een differentiële vorm worden neergeschreven met de rotatie van het electrostatisch veld.

### - Elektrische materiaaleigenschappen

Na de definitie te hebben ingevoerd van een ideale geleider, worden de velden in en rondom een geleider besproken. De influentievervalselen worden gedemonstreerd aan de hand van een elektroscop. De polarisatie van isolatoren wordt besproken aan de hand van de ingevoerde dielektrische constante. De vlakke condensator sluit het hoofdstuk af met de berekening van de opgeslagen electrostatische energie.

### - Magnetostatica

Aansluitend op de (in de tijd) constante stroom definiëren we de magnetostatische kracht. Analoog aan de definitie van het

elektrostatisch veld, voeren we het veld magnetische inductie in. Als toepassing worden enkele velden wiskundig berekend. De wet van Ampère wordt als equivalent van de wet van Gauss in een bijzonder geval bewezen. Magnetisatie van de materie sluit het hoofdstuk af, waarbij analogieën worden getrokken tussen velden gegenereerd door spoelen en door permanente magneten.

- Tijdsafhankelijke fenomenen

In het laatste hoofdstuk worden de aanpassingen aangebracht te wijten aan de niet-stationariteit van de velden. Eerst wordt de elektromotorische kracht gedefinieerd in een eenvoudige opstelling van een geleidende staaf in beweging in een dwars veld van magnetische inductie. Door veralgemening komen we tot de wet van Lenz. Hierdoor moeten de wetten van Maxwell uit de elektrostatica worden aangepast. Ook de wet van Ampère wordt aangepast door de ontlading van een condensator te bestuderen. Als toepassing van de wet van Faraday wordt nog de DC-motor met permanente magneten besproken.

De volgende objectieven (LO ATPL) worden behandeld tijdens de cursus :

LO 021 09 01 01 Statische elektriciteit

Statische elektriciteit uitgelegd.

Statische ontlander: werking en doel.

Vliegtuigen eerst aan de aarding voordat ze tanken / leegpompen.

Reden voor equipotentiaalsverbinding.

LO 021 09 01 02 Gelijkstroom

Stroom kan slechts in een gesloten circuit lopen.

Basisprincipes van geleidbaarheid en voorbeelden van geleiders, halfgeleiders en isolatoren.

Noties van Spanning, Weerstand en Stroom en hun eenheden

De wet van Ohm

Equivalentente weerstand bij parallel en serieschakeling van weerstanden.

Weerstanden met negatieve en positieve temperatuurscoefficient en hun gebruik.

Elektrische energie en vermogen

Elektrisch veld ? magnetisch veld ? EMK

Capaciteit en het gebruik ervan als ladingsopslag

LO 021 09 01 05 Permanente magneten

Magnetische flux.

Grootte en richting van de magnetische flux bij magnetische polen en in een magneet.

#### LO 021 09 01 06 Elektromagnetisme

Elektrische stroom produceert een magnetisch veld rondom.

Magnetisch inductieveld in een ferromagnetische kern.

Doel en werkingsprincipe van een solenoïde.

Principe van elektromagnetische inductie.

Parameters die de inductie van een spoel beïnvloeden.

Parameters die de geïnduceerde spanning in een spoel beïnvloeden.

[

Following Learning Objectives (LO) ATPL will be covered during the course :

#### LO 021 09 01 01 Static electricity

Explain static electricity.

Describe a static discharger and explain its purpose.

Explain why an aircraft must first be grounded before refuelling/defuelling.

Explain the reason for electrical bonding.

#### 021 09 01 02 Direct current

State that a current can only flow in a closed circuit.

Explain the basic principles of conductivity and give examples of conductors, semiconductors and insulators.

Define 'voltage', 'current and resistance', and state their unit of measurement.

Explain Ohm's law in qualitative terms.

Explain the effect on total resistance when resistors are connected in series or in parallel.

State that resistances can have a positive or a negative temperature coefficient (PTC/ NTC) and state their use.

Define 'electrical work and power' in qualitative terms and state the unit of measurement.

Define the term 'electrical field' and 'magnetic field' in qualitative terms and explain the difference with the aid of the Lorentz force (Electromotive Force (EMF)).

Explain the term 'capacitance' and explain the use of a capacitor as a storage device.

#### 021 09 01 05 Permanent magnets

Explain the term 'magnetic flux'.

State the pattern and direction of the magnetic flux outside the magnetic poles and inside the magnet.

## 021 09 01 06 Electromagnetism

State that an electrical current produces a magnetic field and define the direction of that field.

Describe how the strength of the magnetic field changes if supported by a ferromagnetic core.

Explain the purpose and the working principle of a solenoid.

Explain the principle of electromagnetic induction.

List the parameters affecting the inductance of a coil.

List the parameters affecting the induced voltage in a coil. ]

### **Eindcompetenties**

I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

III. 1. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Academisch gebruik van de eerste taal

IV. 1. Kritisch denken en wetenschappelijk handelen: Verzamelen van informatie met een kritische en op feiten gebaseerde aanpak

### **Leerdoelstellingen**

Op het einde van de cursus, zijn de studenten in staat om

- verschillende stoffen te onderscheiden in hun elektrische en magnetische eigenschappen
- eenvoudige elektrische schema's te deconstrueren en uit te leggen.
- het elektrisch of magnetisch veld af te leiden voor stationaire ladingen of stromen die volgens bepaalde symmetrieën in de ruimte verdeeld zijn
- de nodige berekeningen hierbij uit te voeren met het nodige inzicht en m.b.v. de Maxwell-wetten de resultaten te illustreren.
- het opwekken van een elektromotorische kracht in eenvoudige situaties uit te leggen en samen te vatten
- de werking van de DC motor toe te lichten

Na beëindiging van de cursus zullen de studenten geacht worden te voldoen aan de vereisten van de European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electrics (LOs 021 09 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT)'

[Upon completion of the course, students are expected to meet the European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electrics (LOs 021 09 ? Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT) ]

### **Vereiste voorkennis**

ES112

### **Cursusmateriaal**

Slides (digital)

Notes (printed)

### **Referenties**

Hans C. Ohanian : "Physics"

Alonso and Finn : "Fields and waves (Vol II)"

Schaum's outline series : "Electromagnetics"

### **Werkvormen**

Ex Cathedra

Closed Tasks

# ES125 : Theoretische mechanica van de starre lichamen

## Titularis:

CDC (Civ) Eric Colon (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Contacturen:** 16 u theorie ; 16u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 10

Gewichtscoefficiënt examen: 20

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

De cursus breidt de noties van kinematica en dynamica van het materieel punt uit naar de beweging van het starre lichaam.

Het eerste gedeelte is opgebouwd rond de beweging in het vlak en behandelt de volgende onderwerpen:

- De kinematica van de translatie en de rotatie van een lichaam om een vaste en beweeglijke as, ogenblikkelijk rotatiecentrum, relatieve beweging
- De dynamica van het starre lichaam in het vlak: dynamica van de translatie, dynamica van de rotatie, stelling van dekinetische energie en stelling van de hoeveelheid beweging, behoudsprincipes

In het tweede deel worden de begrippen ingevoerd die toelaten om de beweging van een star lichaam in de ruimte te bestuderen: Eulerhoeken, traagheidstensor, ... De vergelijkingen die de rotatie van een star lichaam om een punt beschrijven worden opgesteld en toegepast op de gyroscopische beweging.

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## Leerdoelstellingen

Na beëindiging van de cursus wordt er van de studenten verwacht dat zij:



- De eigenschappen en fundamentele wetten, alsook de algemene stellingen van de beweging van het starre lichaam formuleren en uitleggen
- Deze wetten en stellingen toepassen teneinde de beweging van een star lichaam in het vlak en in de ruimte te bestuderen

### **Vereiste voorkennis**

ES112  
ES114

### **Cursusmateriaal**

Notes (printed)  
Notes (digital)  
Slides (digital)

### **Referenties**

### **Werkvormen**

Ex Cathedra  
Closed Tasks

# ES126 : Thermodynamica

## Titularis:

GHL (Civ) Michael Van Schoor (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Contacturen:** 38 u theorie ; 24u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 2

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 20

Gewichtscoefficiënt examen: 40

Examenvorm: Mondeling, schriftelijk

## Inhoud

DEEL 1 : Thermodynamica van zuivere stoffen

- Het toepassingsdomein van de thermodynamica omschrijven.

- De thermodynamische denkwijze invoeren.

Hier voeren we de notie van thermodynamisch systeem en thermodynamische variabelen in. De begrippen temperatuur, druk en volume worden besproken. Er wordt getoond hoe men met deze grootheden de toestand van een zuivere stof kan beschrijven en hoe de arbeid verricht op het stelsel kan berekend worden. Deze noties leiden dan tot het bespreken van lijnintegralen van totale en niet totale differentiaalvormen. Dit abstracte wiskundige begrip krijgt in de context van de thermodynamica een zeer grote reikwijdte en concrete betekenis. Aan de hand van voorbeelden wordt het verschil aangetoond. De grafische voorstelling van transformaties wordt ingevoerd en geïnterpreteerd. Het microscopisch en het macroscopisch (= thermodynamisch) beeld van de stof wordt besproken. Er wordt verwezen naar de cursus Atoms & quanta (ES212) als inleiding tot de statistische fysica.

De leerlingen worden voor de eerste maal geconfronteerd met de onomkeerbaarheid van de natuur, een belangrijk begrip dat bij de bespreking van de tweede wet opnieuw aan bod zal komen.

- Basisbegrippen van zuivere stoffen bespreken.

Hier worden begrippen zoals koken, verdampen, evenwicht van aggregatietoestanden aan bod gebracht. Verschillende toestandsvergelijkingen worden besproken en er wordt geïllustreerd dat het gebruik van dimensieloze variabelen een groot nut heeft. Hier kunnen we dan ook verwijzen naar belangrijke toepassingen in de stromingsleer.

- De Eerste Wet invoeren en de gevolgen bespreken.

We voeren de begrippen warmte en inwendige energie in en tonen dat met deze begrippen een wet van behoud van energie kan geformuleerd

worden. Als illustratie bespreken we de variatie van de inwendige energie van een ideaal gas.

- De tweede wet invoeren en de gevolgen bespreken.

De tweede wet wordt aan de hand van voorbeelden ingevoerd. Er wordt getoond dat de mathematische formulering leidt tot zeer intuïtieve conclusies.

In dit hoofdstuk bespreken we ook kringprocessen. Er wordt gedemonstreerd dat de wetten van de thermodynamica een bovengrens opleggen aan het rendement van een motor en dat dus noodzakelijke energieomzettingen aan bepaalde voorwaarden onderhevig zijn. Deze conclusies worden besproken aan de hand van de Carnot en de Sterling motor (met een proef). De opbouw van energiecentrales wordt toegelicht. Filosofisch is dit hoofdstuk het belangrijkste in de hele cursus. Het dient de leerling aan het denken te zetten over de energieproblematiek, rendementen van machines, verliezen onder de vorm van warmte, de noodzakelijke onomkeerbaarheid van fysische processen enz.

- De derde hoofdwet

- Het toepassen van de wetten van de thermodynamica.

De twee wetten worden hier aangewend om een aantal toepassingen te bespreken, gaande van de verandering van aggregatietoestand tot de berekening van de inwendige energie en de entropie van een willekeurige stof.

- Transport van warmte bespreken.

We bespreken de voortplanting van warmte door geleiding en behandelen de oplossingsmethode van de opgestelde differentiaalvergelijking waar de leerling voor de eerste maal in contact wordt gebracht met de Fourieranalyse. We spreken over problemen als isolatie en warmteverliezen.

## DEEL 2 : Chemische thermodynamica

- De eerste en de tweede hoofdwet van de thermodynamica en de begrippen die eraan gelinkt zijn zoals enthalpie en entropie, zoals gezien in het eerste deel van de cursus, worden toegepast op open systemen, fysico-chemische processen waarbij de samenstelling verandert. Dit leidt tot het invoeren van nieuwe formules.

- Helmholtz en Gibbs vrije energie (en hieruit chemische potentiaal) worden besproken voor open systemen. Op basis van deze grootheden wordt een evenwichts- en spontaniteitscriterium voor fysico-chemische processen opgesteld.

- Om de niet-idealiteit van gassen (of andere stoffen in het algemeen) te beschrijven, wordt de notie van fugaciteit ingevoerd. Op analoge manier wordt het begrip van activiteit besproken om de niet-idealiteit van mengsels te beschrijven.

- Het fasediagram van zuivere stoffen wordt kort besproken op basis van het evenwichtscriterium dat voordien besproken werd.
  - Binaire mengsels worden meer in detail bestudeerd. Eerst wordt het ideale geval bekeken, met de wet van Raoult. Daarna volgt benadering voor reële mengsel, met de wet van Henry bij ideaal verdunde mengsels. Uiteindelijk worden de colligatieve eigenschappen bestudeerd.
  - Fasediagrammen van binaire mengsels worden in detail bekeken. Ook hier wordt eerst het ideale geval bestudeerd, gevolgd door een studie van fasediagrammen voor niet-ideale mengsels met inbegrip van azeotropie.
  - Het chemisch evenwicht wordt terug bekeken, vanuit een thermodynamische benadering, zowel homogeen als heterogeen. Factoren die de ligging van het evenwicht beïnvloeden worden besproken.
- Ten slotte worden de elektrochemie besproken, met een thermodynamische benadering van redoxreacties, toegepast op corrosie en batterijen.

### **Eindcompetenties**

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- III. 1. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Academisch gebruik van de eerste taal
- III. 4. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Schriftelijk communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt
- III. 5. Efficiënt toepassen van taal- en communicatievaardigheden: Mondeling communiceren van zijn/haar conclusies, kennis en redenering die hieraan ten grondslag ligt

### **Leerdoelstellingen**

Na beëindiging van de cursus wordt van de studenten verwacht:

- dat ze de wiskundige vorm van de 3 principes (hoofdwetten) van de thermodynamica kunnen interpreteren en de verschillende grootheden die erin voorkomen kunnen berekenen;
- dat ze de principes van de thermodynamica in verband brengen met praktische toepassingen en eenvoudige problemen kunnen oplossen;
- de hoofdwetten van de thermodynamica toepassen op fysico-chemische processen;

- de thermodynamische functies correct gebruiken voor de beschrijving van (ideale en niet-ideale) mengsels, faseveranderingen, chemische processen en elektrochemische toepassingen;
- de thermodynamische functies correct toepassen op een systeem in evenwicht;
- het gebruik van de thermodynamische functies zoals hierboven beschreven mondeling toelichten, samenvatten en uitleggen.

### **Vereiste voorkennis**

ES112

ES113

### **Cursusmateriaal**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (printed)

Slides (digital)

### **Referenties**

Atkins, De Paula - Physical Chemistry, 9th Ed. (W.H. Freeman and Company, 2010)

Levine - Physical Chemistry, 6th Ed. (McGraw-Hill, 2008)

McQuarrie, Simon - Physical Chemistry - A Molecular Approach (University Science Books, 1997)

### **Werkvormen**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

# ES127 : Waarschijnlijkheidsrekenen

## Titularis:

GHL (Civ) Chris Perneel (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Contacturen:** 18 u theorie ; 24u praktijk ;

## Evaluatie:

Dagelijks werk: aantal schriftelijke evaluaties: 1

Dagelijks werk: aantal mondelinge evaluaties: 0

Gewichtscoefficiënt dagelijks werk: 13

Gewichtscoefficiënt examen: 27

Examenvorm: schriftelijk

## Inhoud

1. Algemene inleiding
2. Beschrijvende statistiek
3. Waarschijnlijkheidsrekenen (axioma's, voorwaardelijke waarschijnlijkheid, Bayes, wisselvallige veranderlijken, verwachte waarde, variantie, covariantie, momentgenererende functies, zwakke wet van de grote getallen, Bernoulli, binomial, Poisson, hypergeometrische veranderlijke, Normale, exponentiële, Chi-2, Student en F veranderlijke)
4. Steekproefverdelingen
5. Parameter estimatie

## Eindcompetenties

- I. 3. Academische kennis en basiskennis in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES
- II. 3. Toepassen van relevante en geldige informatie om argumenten te bedenken, problemen op te lossen, aanbevelingen te formuleren in het domein van Ingenieurs en Militaire Wetenschappen: ES

## Leerdoelstellingen

Op het einde van de cursus zijn de leerlingen in staat

- de basisbegrippen alsook de fundamentele basisstellingen van waarschijnlijkheidsrekenen uiteen te zetten en/of te simuleren met MATLAB
- de theorie van de gebruikelijke waarschijnlijkheidswetten uiteen te zetten en toe te passen (discrete en continue veranderlijken)
- de stellingen van de limietwetten uiteen te zetten en toe te passen
- de goede estimator te kiezen voor een gesteld estimatieprobleem
- een betrouwbaarheidsinterval te bepalen voor een gesteld estimatieprobleem

**Vereiste voorkennis**

ES110

ES112

**Cursusmateriaal**

Book (loan)

Software

Hardware (laptop)

Slides (digital)

**Referenties****Werkvormen**

Ex Cathedra