



|  |   |      |
|--|---|------|
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Universiteitsbrede keuzevakken   | 5 | A, C |
| Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in Chemistry (afstudeerrichting Analytical and Environmental Chemistry) | 5 | A    |
| Preparatory Course Master of Science in Business Engineering   | 5 | C    |
| Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in Biology  | 5 | A    |
| Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in de geografie en de geomatica   | 5 | A    |

### Onderwijstalen

Engels, Nederlands

### Trefwoorden

programmeervaardigheden, probleemoplossend denken, programmeertaal Python

### Situering

Bij het verwerken en analyseren van informatie met behulp van een computer worden onderzoekers vaak geconfronteerd met tijdrovende en repetitieve taken: verzamelen van gegevens uit webpagina's, omzetten van bestanden naar een ander formaat, analyseren, samenvatten en grafisch voorstellen van gegevens. Door de omvang van de stroom aan nieuwe informatie mag — met het oog op het versnellen van het dagelijkse routinewerk — van een moderne onderzoeker dan ook verwacht worden dat hij of zij deze taken kan automatiseren. In dit opleidingsonderdeel zal je leren hoe je een taak gesteld in natuurlijke taal kan omzetten naar een programma dat door een computer kan uitgevoerd worden. Hierbij zal je praktische programmeerervaring opdoen door te leren denken in de programmeertaal Python.

### Inhoud

Programmeren is het proces om broncode voor computerprogramma's te ontwerpen, schrijven, testen, debuggen en onderhouden. Dit vereist in de eerste plaats kennis van de syntaxis en semantiek van een programmeertaal en de vaardigheid om computerprogramma's in die programmeertaal te schrijven. Als je leert programmeren moet je echter in de eerste plaats ook leren denken als een programmeur. In dit opleidingsonderdeel wordt dan ook heel wat nadruk gelegd op dit denkproces, of anders gezegd: programmeren wordt gezien als een manier om probleemoplossend te leren denken. In het bijzonder zullen we gebruikmaken van de programmeertaal Python om oplossingen voor problemen te leren bedenken in termen van

- basiscomponenten: instructies, variabelen, gegevenstypes en operatoren
- controlestructuren: voorwaardelijke opdrachten, controlelussen en functies
- datastructuren: strings, lijsten, tuples, dictionaries, verzamelingen, bestanden en modules
- objectgericht programmeren: objecten, klassen, attributen, methoden, overerving, polymorfisme en uitzonderingen

### Begincompetenties

Enige vertrouwdheid met de computer is gewenst. Het is echter helemaal niet nodig om voorafgaande programmeerervaring te hebben.

### Eindcompetenties

1 Een taak omschreven in natuurlijke taal kunnen omzetten naar een programma in de programmeertaal Python en in staat zijn om dit programma door een computer te laten uitvoeren om een correct resultaat te genereren.

- 2 Een programma kunnen testen en debuggen.
- 3 Goede keuzes kunnen maken tussen verschillende alternatieven bij het implementeren van een programma, rekening houdend met efficiëntie, helderheid en oog voor detail.
- 4 Praktische kennis hebben van de basisprincipes van objectgericht programmeren.

#### **Creditcontractvoorwaarde**

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

#### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

#### **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege, Zelfstandig werk

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

Interactieve hoorcolleges en begeleide oefeningen aan de computer in de PC-klas. Gebruik van de elektronische leeromgeving Dodona ([dodona.ugent.be](http://dodona.ugent.be)) voor automatische evaluatie van programmeeroefeningen. Interactieve faciliteiten van de elektronische leeromgeving Ufora ([ufora.ugent.be](http://ufora.ugent.be)).

#### **Studiemateriaal**

Type: Slides

Naam: presentaties die tijdens de hoorcolleges getoond worden  
 Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding  
 Optioneel: nee  
 Taal : Andere  
 Beschikbaar op Ufora : Ja  
 Online beschikbaar : Ja  
 Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
 Beschikbaar via studentenvereniging : Nee  
 Bijkomende info: Slides zijn zowel in Nederlands als Engels beschikbaar.

#### **Referenties**

- William Punch, Richard Enbody, The Practice of Computing using Python (global edition). Pearson, ISBN-13: 978-1292166629.
- Mark Lutz (2009). Learning Python: Powerful Object-Oriented Programming (4th edition). O'Reilly Media, ISBN-13: 978-0596158064.
- Mark Pilgrim (2009). Dive Into Python. CreateSpace, ISBN-13: 978-1441413024. (free download @ <http://diveintopython.org>)
- Hans Peter Langtangen (2009). A Primer on Scientific Programming with Python. Springer, ISBN-13: 978-3642024740.
- Tony Gaddis (2009). Starting Out with Python. Pearson Education - Addison Wesley, ISBN-13: 978-0321549419.
- Michael H. Goldwasser (2007). Object-Oriented Programming in Python. Prentice Hall, ISBN-13: 978-0136150312.
- Jason Kinser (2008). Python For Bioinformatics. Jones & Bartlett Publishers, ISBN-13: 978-0763751869.
- Sebastian Bassi (2009). Python for Bioinformatics. Chapman & Hall, ISBN-13: 978-1584889298.

#### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

Syntaxis en semantiek van de programmeertaal Python worden aangebracht in het handboek en de slides, en moeten grotendeels via zelfstudie verworven worden. Tijdens de hoorcolleges worden voorbeelden uitgewerkt hoe de programmeertechnieken in praktijk kunnen gebracht worden. Tijdens de werkcolleges leren studenten al doende zelf computerprogramma's schrijven op basis van een reeks opgelegde oefeningen, die daarna zelfstandig verder moeten uitgewerkt worden. Via de online leeromgeving Dodona krijgen studenten ogenblikkelijk feedback op de door hen ingediende programmeeroefeningen, en worden bijkomende opgaven voor vrij oefenen aangeboden. Gebruik van de Q&A module in Dodona en het discussieforum in Ufora wordt gestimuleerd, waardoor studenten, begeleiders en lesgever elkaar buiten de contacturen kunnen helpen bij het omzetten van taken naar computerprogramma's. Niet-periodegebonden evaluaties van opgelegde oefeningen en evaluatie-oefeningen worden tegelijkertijd

(Goedgekeurd)

ook gebruikt als feedbackmoment, en na de wekelijkse deadlines worden voorbeeldoplossingen van de opgelegde oefeningen ter beschikking gesteld.

### Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Vaardigheidstest

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Vaardigheidstest

### Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Vaardigheidstest

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

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

### Toelichtingen bij de evaluatievormen

Voor het **eerste deel van de niet-periodegebonden evaluatie** krijgen de studenten een reeks van 60 oefeningen opgelegd. Op basis van de behandelde programmeertechnieken worden deze oefeningen onderverdeeld in 10 reeksen, waarbij elke reeks bestaat uit 6 opgelegde oefeningen. De eerste oefening van elke reeks is telkens een variant op het werken met ISBN-nummers. Een voorbeeldoplossing van deze oefening is gegeven op Ufora, en in een bijhorende instructievideo wordt uitgelegd hoe we tot deze voorbeeldoplossing gekomen zijn. Met deze ISBN-oefening zetten we uiteen hoe de nieuw aangebrachte programmeertechniek van de oefeningenreeks in de praktijk kan gebracht worden. Met deze voorbereiding kunnen de studenten zelf aan de slag om de programmeertechniek in de praktijk te brengen via het oplossen van de andere vijf opgelegde oefeningen uit de reeks. Studenten moeten hun oplossingen voor de opgelegde oefeningen van elke reeks (inclusief de ISBN-oefening) indienen via het online leerplatform Dodona tegen vooraf vastgelegde deadlines (telkens op de dinsdag om 22:00 volgend op de week van het werkcollege gewijd aan de oefeningenreeks). Op Dodona krijgen studenten een overzicht van hun status voor de opgelegde oefeningen, zodat ze makkelijk kunnen opvolgen voor welke oefeningen ze reeds een correcte oplossing hebben ingediend.

Voor het **tweede deel van de niet-periodegebonden evaluatie** organiseren we twee evaluatiemomenten tijdens de werkcolleges die volgen op het afwerken van vijf oefeningenreeksen. Bij deze evaluaties krijgen de studenten telkens twee uur de tijd om twee nieuwe programmeeroefeningen op te lossen. Hierbij kunnen ze gebruikmaken van het online leerplatform Dodona om de correctheid van hun oplossingen na te gaan. De ingediende oplossingen van deze evaluatie-oefeningen worden echter met de hand nagekeken door de lesgever en zijn begeleiders, en beoordeeld op correctheid, gebruikte programmeerstijl, keuzes gemaakt bij het gebruik van de verschillende programmeertechnieken en de kwaliteit van de oplossingsmethode. De moeilijkheidsgraad van deze evaluatie-oefeningen is lager dan deze van de oefeningen die tijdens de periodegebonden evaluatie (het examen) worden voorgelegd, aangezien we op dit tijdstip van het semester voornamelijk willen nagaan of de studenten de basisvaardigheden van het programmeren beheersen. Bovendien volgen deze evaluatiemomenten dezelfde procedure die gebruikt wordt tijdens de periodegebonden evaluatie, zodat studenten op basis van hun ervaring eventueel hun werkmethode kunnen bijsturen in voorbereiding naar het examen.

De **score van de niet-periodegebonden evaluatie** wordt bepaald volgens de formule  $s * c / a$ . Hierbij staat  $s$  voor de score die de studenten behaald hebben op basis van hun ingediende evaluatie-oefeningen (uitgedrukt op 20),  $c$  staat voor het aantal opgelegde oefeningen dat correct werd ingediend tegen de wekelijkse deadlines, en  $a$  staat voor het aantal opgelegde oefeningen (30 per evaluatiereeks). Een student die bijvoorbeeld 16/20 behaald heeft voor zijn evaluatie-oefeningen en alle 30 opgelegde oefeningen correct heeft ingediend voorafgaand aan de wekelijkse deadlines, krijgt voor die evaluatiereeks een score van  $16 * 30/30 = 16$  op 20. Als die student echter nog steeds 16/20 had behaald voor zijn evaluatie-oefeningen, maar slechts 18/30 opgelegde oefeningen correct

(Goedgekeurd)

had ingediend voorafgaand aan de wekelijkse deadlines, dan houdt die student slechts een score van  $16 * 18 / 30 = 9.6$  op 20 over.

Studenten krijgen zo snel mogelijk na een evaluatie per email hun score toegestuurd. Tijdens het daaropvolgende werkcollege krijgen de studenten ook de oplossingen die ze ingediend hebben tijdens de evaluatie terug, voorzien van feedback die aangeeft waar er verbeterpunten zijn die ze kunnen meenemen bij het verder oplossen van oefeningen of naar het examen.

Tijdens de **periodegebonden evaluatie** (examen) krijgen de studenten 3.5 uur om drie programmeeroefeningen op te lossen. Daarvoor kunnen de studenten opnieuw gebruik maken van de Dodona omgeving om hun oplossingen in te dienen en feedback te krijgen op de correctheid en de programmeerstijl ervan. Voor het bepalen van de examenscore worden de ingediende oplossingen evenwel opnieuw met de hand nagekeken en beoordeeld.

### **Eindscoreberekening**

De punten voor het opleidingsonderdeel Programmeren worden voor 20% (4/20) berekend op basis van de niet-periodegebonden evaluatie (dagelijks werk) en voor 80% (16/20) op basis van de periodegebonden evaluatie (examen). De niet-periodegebonden evaluatie (dagelijks werk) bestaat uit twee componenten die samen de score van de niet-periodegebonden evaluatie bepalen.

De niet-periodegebonden evaluatie kan niet hernomen worden tijdens de tweede examenperiode. Voor de tweede examenperiode wordt enerzijds een score berekend rekening houdend met de punten behaald voor de niet-periodegebonden evaluatie (dus punten dagelijks werk gequoteerd op 4 samen met het examen gequoteerd op 16, zoals dat ook geldt voor de eerste examenperiode) en wordt anderzijds ook een score berekend zonder rekening te houden met de punten behaald voor de niet-periodegebonden evaluatie (examenresultaat rechtstreeks gequoteerd op 20). De eindscore voor de tweede examenperiode is het maximum van de voorgaande twee berekeningen.