



# Masterclasses voor vwo- leerlingen met een natuurprofiel

Voor verdieping, studiekeuze of inspiratie voor je profielwerkstuk

## Masterclasses voor bovenbouw VWO-leerlingen

Zit je in 5 of 6 vwo? Dan kun je in het schooljaar 2017-2018 masterclasses volgen bij de Universiteit Utrecht in uiteenlopende richtingen: van biomedische wetenschappen tot wiskunde, en van natuurkunde tot geowetenschappen. Een masterclass is de uitgelezen kans om je verder te verdiepen in een bepaald onderwerp of om inspiratie op te doen voor je profielwerkstuk. Je maakt mee hoe het er op de universiteit aan toe gaat, waardoor een masterclass ook kan helpen

bij je studiekeuze. Bovendien ontmoet je scholieren met dezelfde interesses.

De masterclasses duren 1 of 2 dagen en bestaan uit hoorcolleges, werkcolleges en soms practica of excursies. Voor de meeste masterclasses maak je van tevoren een opdracht van circa 4 uur, thuis of op school. Bij sommige meerdaagse masterclasses, blijf je een nacht in de jeugdherberg van Bunnik slapen.

### Locatie en kosten

Alle masterclasses zijn in Utrecht op Science Park de Uithof. Voor leerlingen van U-Talent Connectie en Ambitie partnerscholen is de deelname gratis, als zij via hun coördinator zijn geplaatst.

Voor andere leerlingen zijn de kosten als volgt:

- € 35,- voor een eendaagse masterclass inclusief lunch
- € 55,- voor een tweedaagse masterclass inclusief lunch, zonder overnachting
- € 75,- voor een tweedaagse masterclass inclusief overnachting en maaltijden

### Aanmelden

Voor leerlingen van U-Talent Connectie en Ambitie partnerscholen: neem contact op met de U-Talent coördinator op je school.

Andere leerlingen:  
Ga naar [www.u-talent.nl](http://www.u-talent.nl)

## - AGENDA -

### Being a Drug Designer for Two Days

28 & 29 september  
22 & 23 februari

### Partities en telfuncties

20 & 21 oktober 2017

### Magnetische vloeistoffen

3 november 2017

### De confrontatie met Einstein

8 & 9 november 2017

### 3D printen van levende weefsels

16 november 2017

### In de ban van het griepvirus

24 & 25 november 2017

### Cyclonen, overstromingen en extreme droogte

30 november 2017

### De verpakking die pakt

4 december 2017

### De potentie van het hart

5 december 2017 & 30 januari 2018

### A Glimpse into the Subatomic World

8 januari & 5 februari 2018

### Growing Organs in the Lab - from Stem Cell to Personalized Medicine

10 januari 2018

### Diep in de problemen zitten...

30 januari en 20 februari 2018

### Eiwitten in kaart gebracht

5 & 19 februari 2018

### Plastic Fantastic

6 februari 2018

### IT is Puzzling

13 februari 2018

### Verken de quantumwereld

14 februari 2018

### Voorspel zelf het weer en klimaat

19 en 20 maart 2018



# Being a Drug Designer for Two Days

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met scheikunde

For many diseases, such as cancer and Alzheimer's disease, there is clearly a need for new and better drugs. In this masterclass resistance of bacteria to antibiotic drugs is taken as yet another example for which new drugs are required.

By joining this masterclass, you will experience many of the steps that are involved in multidisciplinary drug research,

including the opportunity to work in the lab to modify and test an existing antibiotic. In addition, you will meet students, teachers and researchers from the university in a pleasant and interactive programme.

The masterclass will be presented in English, but participants can use Dutch during the discussions.

28 & 29  
september  
2017 en  
22 & 23  
februari  
2018

# Partities en telfuncties

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met wiskunde B

Stel je hebt in je broekzak 1 stuiver, 3 muntjes van 20 cent en 7 muntjes van 50 cent. Welke bedragen kun je dan gepast betalen? Je ziet snel dat het maximumbedrag 4 euro 15 is, en dat je bijvoorbeeld precies 10 cent niet gepast kunt betalen. Zijn er misschien ook bedragen die je op verschillende manieren kunt passen? En wat als je een andere combinatie van munten in je zak hebt? Met wat proberen kun je zulke vragen wel oplossen, maar als je in plaats van een paar muntjes een flinke spaarpot neemt dan kom je er met proberen niet meer uit.

Ander voorbeeld: op hoeveel manieren kun je het getal 25 schrijven als som van getallen kleiner of gelijk aan 25? Je kunt dit bepalen door alle mogelijke manieren systematisch op te schrijven en vervolgens te tellen. Waarschijnlijk ben je dan iets van 8 uur bezig, er zijn namelijk 1958 verschillende mogelijkheden.

In deze masterclass leer je hoe je gebruik kunt maken van partities en telfuncties om op dit soort problemen snel en systematisch antwoord te geven.

20 & 21  
oktober  
2017



# Magnetische vloeistoffen

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met een N&T profiel

Prof. Albert Philipse, Van 't Hoff Laboratory for Physical and Colloid Chemistry, Universiteit Utrecht: "Colloïden zijn bewegende deeltjes van hooguit éénuizendste millimeter groot. We kunnen ze met het blote oog net niet zien, maar ze beïnvloeden wel de eigenschappen van allerlei producten. Zonder colloïden geen goede mayonaise, wetlook gel of fotokopie."

Een bijzondere categorie colloïden heeft een magnetisch moment waardoor ze gemanipuleerd kunnen worden met een magneetstaaf. Voorbeelden van deze magnetische colloïden zijn nano-deeltjes van ijzeroxide (magnetiet, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Een geconcentreerde dispersie van deze magnetiet deeltjes gedraagt zich als

een vloeibare magneet (een 'ferro-vloeistof') en vertoont bizarre patronen in een extern magneetveld: een spectaculair gezicht (zie foto)!

Ferro-vloeistoffen worden bijvoorbeeld toegepast voor het stofvrij houden van harddisks. Andere toepassingen van magnetische colloïden liggen op het gebied van de medische diagnostiek (biosensoren), waterzuivering en katalyse. Tijdens deze masterclass kun je kennismaken met de wonder wereld van de colloïdchemie. Je zult eerst de theorie achter colloïdale systemen leren, waarna je zelf in het lab je eigen vloeibare magneet zult maken.

3 november  
2017





## De confrontatie met Einstein

Deze masterclass is voor 5 en 6 wvo'ers met natuurkunde

Meer dan een eeuw nadat Albert Einstein in 1905 zijn baanbrekende artikelen publiceerde, wordt er in de wetenschap nog steeds veelvuldig gebruik gemaakt van zijn inzichten. Maar onderzoekers gaan juist ook op zoek naar de grenzen van de moderne natuurkunde om te toetsen hoe goed we de wereld om ons heen begrijpen en waar Einsteins theorieën eventueel verfijnd of aangepast moeten worden.

Aan de hand van de onderwerpen waarbij Einstein voor een doorbraak zorgde, zullen we in deze masterclass bespreken hoe theorie en experiment hand in hand gaan in de hedendaagse natuurkunde.

We nemen een kijkje in het huidige onderzoek in Utrecht naar colloïdenfysica, Bose-Einstein condensatie en de zoektocht naar subatomaire deeltjes.

8 & 9  
november  
2017

## 3D printen van levende weefsels

Deze masterclass is voor 6 wvo'ers met biologie

In deze workshop kom je meer te weten over 3D (bio-)printen. Deze kennis zou je daarna kunnen toepassen in de uitwerking van een profielwerkstuk.

Met een 3D-printer kunnen complexe structuren worden gemaakt voor patiënt-specifieke toepassingen in de geneeskunde. Naast modellen van (beschadigde) organen of weefsels en individueel geprinte metalen implantaten of kunststof hulpmiddelen gaan onderzoekers nu een stap verder door het gebruik van een combinatie van

cellen, groeifactoren en biomaterialen. Dit proces wordt bioprinten genoemd. Hiermee kan de complexe organisatie van een natuurlijk weefsel of orgaan te repareren of vervangen, verder worden nagebootst.

Deze ééndaagse masterclass geeft een kijkje in de keuken van de Utrecht Biofabrication Faciliteit en bestaat uit voordrachten, demonstraties en een tour langs onze 3D print-faciliteiten.

16 november  
2017

## In de ban van het griepvirus

Deze masterclass is voor 5 of 6 wvo'ers met scheikunde

Wat is een virus? Waarom kan een virus je ziek maken? En nog belangrijker: wat kunnen we hier tegen doen? Tijdens deze masterclass worden al deze vragen beantwoord.

Je krijgt college over virusziekten en je gaat onderzoek doen naar het griepvirus in één van de laboratoria van het departement scheikunde. Je analyseert zelf patiëntmateriaal om te bepalen wie er geïnfecteerd is met het virus. Dit doe je door gebruik te maken van microscopie in combinatie met moleculair biologische technieken (DNA-analyse). Dan test je zelf

welke medicijnen werken tegen het virus. Computermodellering geeft je inzicht in de driedimensionale structuur van het virus en mogelijke aangrijpingspunten om het virus onschadelijk te maken. Zo krijg je meer inzicht in de werking van antivirale middelen en ben je in staat zelf een optimaal geneesmiddel te ontwerpen.

Kortom: een uitdagend programma met een diepgaand college, computerwerkcolleges en interessante practica. De masterclass wordt deels in het Engels gegeven.

24 & 25  
november  
2017

# Cyclonen, overstromingen en extreme droogte

Deze masterclass is voor alle 4, 5 of 6 vwo'ers

Je zou het misschien niet verwachten, maar Bangladesh zit met dezelfde soort uitdagingen als Nederland als het gaat om overstromingen door de rivieren en zee. Het ontwikkelingsland heeft echter ook last van cyclonen: grote stormen die een stuk destructiever zijn dan de herfststormen in Nederland. En ondanks dat er een regenseizoen is met voldoende vers water, is er ook een lange droge periode.

Het is enorm lastig om de inwoners van Bangladesh te beschermen tegen deze bedreigingen, ook omdat er weinig geld beschikbaar is voor technische oplossingen. In deze masterclass leer je meer over de

potentiële oplossingen van onderzoekers uit Nederland én Bangladesh. Daarna werk je in een team aan je eigen oplossing voor sommige van de bedreigingen. De onderzoekers zullen je hierbij helpen en al je vragen beantwoorden. Aan het eind van de dag presenteren alle teams hun ideeën aan elkaar. Wie weet leidt jouw idee wel tot een vervolgonderzoek van de wetenschappers!

De masterclass is deels Nederlandstalig, maar omdat er iemand uit Bangladesh aanwezig is wordt er soms wat in het Engels verteld. Je mag zelf echter gewoon Nederlands praten.

30 november  
2017



# De verpakking die pakt

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met wiskunde B

Een verpakking is meestal iets dat je openscheurt en gelijk weggooit. Zonde, want over de meeste verpakkingen is lang nagedacht! Waar staat Ikea bijvoorbeeld bekend om? En wat is er - productietechnisch - zo slim aan Toffifee? Er zijn veel verschillende dingen om rekening mee te houden bij het verpakken van producten: de bescherming van de inhoud, informatie voor de consument, de aandacht trekken in de winkel, het vervoer van de fabriek naar de winkel en naar jouw huis, hergebruik of weggooien,...

Een bol lijkt de optimale verpakking als het gaat om inhoud versus oppervlak. Maar hoe

krijg je zo'n bol efficiënt ingepakt in een standaarddoos? En hoe "vouw" je een bol uit golfkarton? Of gebruik je dan toch maar liever een cilinder?

Je gaat tijdens deze masterclass zelf een zo optimaal mogelijke verpakking ontwerpen voor een product dat tijdens de masterclass bekend wordt gemaakt. Dat betekent in dit geval dat er ook flink gerekend gaat worden!

Na deze masterclass kijk je op een nieuwe manier naar verpakkingen en heb je meer kennis over het rekenen aan ruimtefiguren.

4 december  
2017

# De potentie van het hart

Deze masterclass is voor 5 en 6 vwo'ers met biologie

Het hart is een van de meest krachtige spieren in het lichaam. Per dag pompt het duizenden liters bloed rond. Dat is dan ook meteen de belangrijkste functie van het hart. In deze masterclass bestudeer je deze functie van het hart en de manier waarop het samentrekken elektrisch geactiveerd wordt. Wist je dat het hart elektrisch geactiveerd wordt zonder dat daar een impuls vanuit de hersenen voor nodig is?

Op de eerste dag leer je hoe een actiepotentiaal leidt tot het samentrekken van een hartspiercel. Ook ga je dieper in

op de elektrische activatie van het hart en op de invloed van medicijnen op de actiepotentiaal en de samentrekking van een hartspiercel.

Op de tweede dag verdiep je je in het begrijpen van ECGs (elektrocardiogrammen). In het UMC Utrecht maak je een ECG van jezelf. Je leert op een inleidend niveau hoe je deze moet interpreteren en hoe je bepaalde ziektebeelden kan herkennen op een ECG, wanneer de elektrische activatie van het hart is verstoord.

5 december  
2017 &  
30 januari  
2018



# A Glimpse into the Subatomic World

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met een N&T profiel

The question "What are we made of?" has puzzled humanity for centuries, and the answer to this question has changed considerably through history. From the Aristotelian "earth, water, air and fire" to the current Standard Model of Particle Physics, physicists have developed tools and methodologies to answer this and many other questions regarding the basic composition of matter.

During this two days masterclass you will learn how cutting edge particle physics is done: from the underlying principles of physics as a science to the handling of data and its interpretation. We will work with real data collected by the HISPARC project:

a project in which high schools work together with research institutions to measure cosmic radiation with extremely high energy levels. You will analyze these cosmic rays and look into phenomena so energetic that current colliders cannot produce them. Do not miss this opportunity of being an experimental particle physicist for two days and learn about the Standard Model. Currently, it is humanity's best answer describing what we are made of.

Deze masterclass zal gedeeltelijk in het Engels zijn. Het is heel handig als je een laptop mee kan nemen.

8 januari  
&  
5 februari  
2018

# Growing Organs in the Lab From Stem Cell to Personalized Medicine

Deze masterclass is voor 5 of 6 vwo'ers met biologie

In many cancer patients resistance of the tumor or side effects of the administered drug cause treatment failure. Imagine you could predict both tumor resistance and potential side effects for each patient by using a living replica of the sick organ in the laboratory. Growing miniature organs from a patient's own cells sounds like something from a science-fiction movie? Then welcome to the movie because this is actually being developed by researchers right now!

The Hans Clevers research group in the Hubrecht Institute invites you to learn more about how a mini-intestine, mini-liver and mini-

pancreas can be grown from a single cell. As part of this we will explore how certain genes regulate the development of stem cells and look at the composition of these mini-organs with fluorescence microscopy.

Follow the researchers for one day and learn about this new technology, its potential clinical use but also about the multifaceted life of what it takes to be a stem cell researcher. During part of the day we will visit the labs of the Hubrecht Institute, to show you how and where this fascinating research takes place.

10 januari  
2018

# Diep in de problemen zitten...

Deze masterclass is voor 5 en 6 vwo'ers met wiskunde B

Problemen kom je overal tegen, en zeker in de wiskunde: als je het antwoord niet ziet, heb je een probleem. Als het probleem je boeit, dan duik je erin en voor je het weet zit je diep in de problemen.

Maar hoe bepaal je wat het probleem eigenlijk is? Welke middelen zijn er beschikbaar om het probleem op te lossen? Welke middelen zijn het meest geschikt? Hoe zet je deze middelen goed in? Hoe ga je om met obstakels tijdens het proces? Hoe controleer je of je oplossing goed is? Iedereen pakt problemen op zijn eigen

manier aan, maar toch zijn er ook algemene principes om het oplossen van problemen te stroomlijnen. In deze module leer je hierover en je gaat er natuurlijk mee oefenen. Verder kijken we naar een aantal zeer beroemde wiskundige problemen. Sommige van deze problemen zijn nog niet eens opgelost!

Als afsluiting van de module schrijf je een wiskundig bewijs gerelateerd aan een onopgelost probleem dat je uitgebreid bestudeerd hebt.

30 januari  
&  
20 februari  
2018



# Eiwitten in kaart gebracht

Deze masterclass is voor 5 en 6 vwo'ers met scheikunde

In deze masterclass maak je kennis met het vakgebied proteomics: de studie naar eiwitten in de cel. Soms worden eiwitten te veel of juist te weinig aangemaakt. Ook kan een (genetische) ziekte zorgen voor de vorming van afwijkende eiwitten. Proteomics houdt zich bezig met de studie naar de regulatie van de synthese van eiwitten en naar modificaties in eiwitten.

Op de eerste dag van de masterclass krijg je een inleidend college over proteomics en ga je zelf een practicum doen. Hierin ga je een cel-extract zuiveren en een eiwit isoleren. Daarna geef je het betreffende eiwit een trypsine behandeling, zodat het eiwit splitst in kleinere

stukjes. Deze stukjes kun je analyseren in de zogenaamde massaspectrometer. Tussen de twee masterclassdagen in verdiep je je kennis over massaspectrometrie, in het bijzonder over hoe deze techniek wordt toegepast binnen proteomics.

Op de tweede dag krijg je een rondleiding op de vakgroep, vertelt een onderzoeker over haar/zijn onderzoek, bekijk je een massaspectrometer en ga je de verkregen massaspectra analyseren en beoordelen. Aan het einde van de module pas je alle kennis toe in een slotopdracht, waarbij je voorspelt hoe het massaspectrum van een bepaald eiwit eruit zal zien.



# IT is Puzzling

Deze masterclass is voor 4, 5 en 6 vwo'ers met wiskunde B

Iedereen denkt bij Informatica aan computers, programmeren en het internet, en terecht. Maar Informatica is veel meer: ook het logisch nadenken over een taak die een computer moet uitvoeren, het gestructureerd ontwerpen van een oplossing voor een automatiseringsprobleem en nadenken over security en een goede user interface horen bij de Informatica. Misschien denk je bij Informatica niet direct aan puzzelen. Toch zijn er meerdere overeenkomsten tussen Informatica en puzzelen, want:

- Het bedenken van een oplossing voor een automatiseringsprobleem is een vorm van puzzelen;
- Het ontwerpen van software lijkt sterk op het ontwerpen van puzzels;
- Wetenschappelijk onderzoek in de

Informatica komt vaak neer op puzzelen. Puzzelen is nodig om inzicht te krijgen in een Informatica-probleem;

- Het ontwikkelen van automatische puzzeloplossers is een belangrijk deelgebied binnen de Informatica;
- In computerspellen, vooral adventure games, komen vaak puzzels voor.

Gametechnologie is een deel van de Informatica dat sterk in opkomst is. In deze masterclass ga je zelf puzzels maken en oplossen, zowel op papier als met de computer. Je brengt ook een bezoekje aan het motion capture lab, waar je kennis maakt met een buitengewoon lastige puzzel: hoe kunnen we met de computer menselijke bewegingen en gebaren herkennen?

# Plastic Fantastic

Deze masterclass is voor alle 5 of 6 vwo'ers

Momenteel worden 3D-printers vooral gebruikt door bedrijven, scholen en hobbyisten. Maar misschien staat er over tien jaar in elk huishouden wel een 3D-printer. Wil jij weten wat je daar dan mee kan? Daar gaan we in deze masterclass mee aan de slag.

Je leert over het digitaal ontwerpen van 3D-modellen en je ontdekt wat er mogelijk (en onmogelijk) is met de Ultimaker printer. Zo moet je bijvoorbeeld rekening houden met het feit dat de printer laag voor laag print, en dat het materiaal op alle plekken dik genoeg wordt om stevigheid te geven aan je eindproduct.

De masterclass is dus geschikt als kick-starter om te leren werken met de printer, bijvoorbeeld als je hiermee aan de gang wilt voor een praktische opdracht zoals je profielwerkstuk.

Houd er rekening mee dat de printtijd op de dag zelf beperkt is. Het uitgangspunt is wel dat elke deelnemer van een eigengemaakt ontwerp een klein printje kan maken. Bovendien mag je in overleg op een later moment terugkomen om de printer te gebruiken.

6 februari  
2018

13 februari  
2018



# Voorspel zelf het weer en klimaat

Deze masterclass is voor 5 havo, 5 en 6 vwo'ers met natuurkunde

19 & 20  
maart  
2018

Het maken van een goede weersverwachting is allang geen nattevingerwerk meer. Tegenwoordig worden metingen van duizenden weerstations, satellieten en weerballonnen gebruikt om op supercomputers een weersverwachting voor de komende dagen uit te rekenen. In die computermodellen wordt op basis van natuurkundige wetten de stroming van de atmosfeer en de vorming van wolken en neerslag berekend. Maar hoe zeker zijn we van onze weersverwachting? En waarom kunnen we niet het weer over

een maand voorspellen, maar wel het klimaat over 50 jaar?

In deze masterclass leer je hoe weer- én klimaat modellen tot stand komen en hoe ze zich tot elkaar verhouden. Daarna ga je met behulp van meteorologische meetgegevens zelf een weersverwachting maken! Ook breng je een bezoek aan het KNMI en krijg je een rondleiding door de werkkamer en de supercomputer waarmee deze klimaat- en weermodellen worden berekend door het KNMI.

## Verken de quantumwereld

Deze masterclass is voor 6 vwo'ers met natuurkunde.

Als je nog geen quantum gehad hebt, raden we je sterk aan om het betreffende hoofdstuk uit je schoolboek alvast goed door te nemen.

Quantum maakt sinds 2016 deel uit van het basiscurriculum voor natuurkunde op het VWO. Er zijn nog weinig scholen die quantumexperimenten kunnen uitvoeren, omdat hiervoor geavanceerde apparatuur nodig is. Tijdens deze masterclass ga je daarom zelf aan de slag met verschillende quantumexperimenten of experimenten die de interpretatie van quantum natuurkunde verduidelijken of het geheel in historisch perspectief plaatsen.

Zo kun je een scanning tunneling microscoop gebruiken, de constante

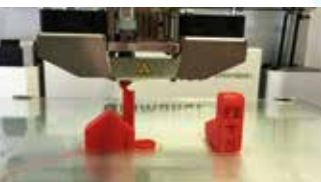
van Planck bepalen, de golf-deeltje dualiteit demonstreren of de analogie van quantum tunneling met 3 cm golven zichtbaar maken.

Je voert deze dag tenminste twee experimenten uit en de resultaten worden aan elkaar gepresenteerd, in een mini wetenschappelijke conferentie. Daarnaast kun je al je vragen stellen aan een onderzoeker en leer je hoe quantum natuurkunde aan de universiteit wordt gebruikt en onderzocht op experimenteel gebied.

14 februari  
2018







Meer informatie op [www.u-talent.nl](http://www.u-talent.nl)



Universiteit Utrecht



Partnerscholen

