

2-daagse modules bij de U-Talent Academy Jaarklas 25

Binnen de U-Talent Academy bieden wij de diverse groepen in vwo 5 per jaar wisselende modules aan. Dit hangt met name af van de beschikbaarheid van de meewerkende onderzoekers op de departementen van de UU.

Hieronder staat een overzicht en beschrijving van de modules die dit jaar (2023-2024) worden aangeboden (onder voorbehoud). Bij de voorbeelden staat een vak genoemd. Het overgrote deel van de U-Talent Academymodules is echter vakoverstijgend en theorie en toepassingen van meerdere vakgebieden komen erin terug.

Wiskunde

Reflecties op symmetrie

Symmetrie ken je uit het dagelijks leven: denk maar aan je reflectie in de spiegel. Misschien denk je ook wel meteen aan Eschers vlakvullingen aan de muur van het wiskundelokaal, of misschien wel aan de symmetrie van een sneeuwvlok of een bloem. De kunst en de natuur zitten vol met symmetrie. Symmetrie werd en wordt in de architectuur toegepast en herkend als bron van schoonheid en eenvoud.

In deze module bekijken we symmetrie vanuit wiskundig perspectief. We kijken naar toepassingen in de scheikunde, natuurkunde, wiskunde en een aantal wiskundige spelletjes (denk aan de rubik's cube).

Toeval of ontdekking

Stel, je wilt de werking van een nieuw medicijn testen. Een veelvoorkomende procedure is om een groep mensen het medicijn te geven, en een andere groep een nep-medicijn (ook wel placebo genoemd). Je krijgt je meetgegevens na het onderzoek terug en er is een klein verschil tussen de groepen... En dan? Hoe weet je nu of het medicijn bij de ene groep heeft gewerkt of dat die groep toch al gezonder was? Of dat het verschil gewoon toeval was? Deed het medicijn wat het moest doen of niet?

Statistiek geeft het antwoord op deze vragen. In deze module leer je de wiskunde die je kan helpen het onderscheid te maken tussen het toevallig gevonden hebben van een verschil en het ontdekt hebben van een écht verschil.

Scheikunde

Kalk en levende aarde

CaCO_3 , ook wel calciumcarbonaat of kalk genoemd, is een zout dat veel op aarde voorkomt.

Het komt onder andere voor in de krijtrotsen langs de kust van Engeland en in koraalriffen. Oceaanchemie staat centraal in deze module. De vorming en afbraak van kalk wordt gereguleerd door diverse evenwichtsreacties in de oceanen. De toename van de CO_2 -concentratie in de atmosfeer zorgt voor verzuring van de oceaan. Het gevolg hiervan is dat het kalkevenwicht in de oceaan verschuift. Welk effect hebben het broeikas effect en de verzuring op de kalkvorming in skeletten van zeeorganismen?

Tijdens de module wordt kalkvorming bestudeerd op microniveau (met gebruik van Scanning Electron Microscopy (SEM)).



Polymeren en medicijnafgifte

Een medicijn is meer dan alleen de werkzame stof. De werkzame stof wordt gevangen door een dragermateriaal dat het medicijn insluit. De eigenschappen van het dragermateriaal zijn van invloed op de snelheid waarmee de werkzame stof wordt afgegeven.

Tijdens deze module ga je aan de slag met een veelgebruikt dragermateriaal voor medicijnen: polymeren.

The good, the bad, and the complex

In this module, you will be introduced to three different aspects of bacteria. In the first part (the "good"), you start with an investigation of the lactic acid bacteria, the most commonly used probiotics in foods in order to benefit health. In the second part (the "bad") you continue with a study of some E. coli strains that cause disease by making a toxin called Shiga toxin. In the last part you will study the complexity of the Shiga toxin (Stx) molecules, one of the most potent biological poisons known.

Informatica

Simulaties & Games

Waarom zijn simulaties en games belangrijk en wat hebben ze met modellen te maken? In de natuurwetenschappen, de economie en zelfs het dagelijkse bestaan maak je voortdurend gebruik van modellen. Voorbeelden hiervan zijn: modellen voor cellen (bijvoorbeeld een tekening) of populaties van dieren (bijvoorbeeld met een wiskundig model), voor de beweging van planeten (zoals in een planetarium) of elektronen en voor de concentraties van stoffen in een reactie.

Soms is het echter (te) moeilijk om dit soort dynamische modellen helemaal wiskundig te beschrijven en door te rekenen. Je kunt in plaats daarvan je model proberen te programmeren, waarna je je programma 'aanzet' en dan kunt ervaren wat je model voorspelt, terwijl de berekeningen worden uitgevoerd. Dit heet een simulatie. Je gaat oefenen met het maken van simulaties in de vorm van een game.

Het perfecte plaatje

Foto's zijn overal: instagram, facebook, tijdschriften, posters en reclamefolders. Maar foto's worden ook gebruikt in de medische wetenschap, in de tuinbouw en in de sterrenkunde. (Bijna) altijd worden foto's eerst bewerkt voordat ze gebruikt kunnen worden. Tijdens deze module leer je om foto's te bewerken. Hierbij maken we geen gebruik van kant en klare filters, maar ga je die zelf bouwen.

Artificial intelligence

In deze nieuwe module maak je kennis met Artificial Intelligence (AI), oftewel kunstmatige intelligentie. Wat is dit nu precies? Hoe kun je het zelf bouwen? En wat kun je er mee? In deze module ga je zelf de wiskunde achter kunstmatige intelligentie uitzoeken, je gaat zelf data verzamelen om een AI te bouwen en we gaan kijken welke vragen we met onze eigen AI kunnen oplossen. Daarnaast maak je kennis met de mogelijkheden van ChatGPT.

Natuurkunde

Zonne-energie

Duurzame energie staat volop in de belangstelling als vervanger van fossiele brandstoffen: vanwege het klimaatprobleem, eindige voorraden van fossiele brandstoffen, leveringsafhankelijkheid van andere landen, enz. Photovoltaïsche zonne-energie (voor opwekking van elektriciteit) is een nieuwe technologie die volop in ontwikkeling is. Zonnecellen van kristallijn

silicium worden al steeds vaker toegepast. De verwachting is dat in de nabije toekomst andere typen zonnecellen met een betere prijs/prestatieverhouding op de markt zullen komen.

Ook zonnecellen hebben invloed op het milieu. Om milieu-impact te analyseren is LCA (levenscyclusanalyse) ontwikkeld waarin de milieu-impact in alle stadia van een levenscyclus wordt meegenomen: de winning van natuurlijke grondstoffen, productie, distributie, gebruik en afvalverwerking. In deze module leer je over energieverbruik en verschillende technologieën om duurzame energie op te wekken (zoals wind, biomassa en zon).

Maxwell

We zijn heel bekend met de zwaartekracht maar alle andere krachten en interacties die je om je heen ziet en voelt, behoren tot de wereld van elektromagnetisme. De fenomenen licht, magnetisme en elektriciteit zijn al duizenden jaren bekend maar werden nooit als samenhangend gezien. Na talloze experimenten door talloze natuurkundigen door de eeuwen heen, was het uiteindelijk James Clerk Maxwell die de volledige set vergelijkingen voor elektromagnetisme elegant wist te beschrijven. Als klap op de vuurpijl, kwam uit deze vergelijkingen de waarde van de lichtsnelheid rollen. Met behulp van (gedachte)experimenten leer je stapsgewijs hoe deze vergelijkingen zijn opgebouwd en wat hun onderlinge samenhang is. Met deze module proberen we de betekenis aan deze vergelijkingen te geven.

Diep in de problemen

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

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 ga je hiermee oefenen. We kijken hiervoor naar een aantal zeer beroemde wiskundige problemen. Sommige van deze problemen zijn nog niet eens opgelost!

Biologie

Bio-inspired innovations

Supergestroomlijnde haaienhuid, zaden vol haakjes die aan je kleding blijft hangen, wonden op je huid die vanzelf met een korstje dichtgroeien; het zijn oplossingen voor problemen in de natuur die in de loop van miljarden jaren zijn ontstaan. Wat niet goed werkte is nu grotendeels fossiel, wat wel werkte zie je als je nu naar buiten kijkt. Die oplossingen kan je afkijken en verwerken in nieuwe technieken die handig zijn voor menselijke problemen. Dit soort "bio-inspired innovations" lossen vaak een maatschappelijk probleem op een duurzame manier op. Bijvoorbeeld die haaienhuid verwerkt in extrasnelle zwempakken, klittenband geïnspireerd op de zaden vol haakjes en zelfhelende plastics die net als onze huid met een korstje dichtgroeien.

Tijdens deze module ga je hiermee aan de slag en maak je met jouw groep een "bio-inspired" ontwerp voor een relevant duurzaamheidsprobleem.

Tumorbiologie

Bij de module Tumorbiologie leer je meer over de groei van tumoren. Op de eerste dag leer je over mutaties en hoe deze kunnen leiden tot tumorvorming. Ook leer je meer over signaaltransductieroutes. De invloed die verschillende behandelingen hebben op de groei van de tumoren komt aan bod.

Dag twee van de module staat in het teken van celdelingen, een van de expertises van het Hubrecht Instituut, waar onderzoek wordt gedaan naar tumoren. Je krijgt een college van de betrokken wetenschappers en jullie analyseren filmopnames van celdelingen van levende cellen.

Microtubuli

Het cytoskelet is een skelet binnen een cel, bestaande uit eiwitten. Dit cytoskelet speelt een essentiële rol in de vorm van en beweging binnen een cel. Als je een kijkje in de cel zou kunnen nemen, dan lijkt het cytoskelet een drukbezette snelweg, waarover verschillende eiwitten worden vervoerd. Een van de typen cytoskeletten in de cel zijn de microtubuli (micro = klein; tubulus = buisje). Het onderzoeken van microtubuli is heel belangrijk: ze zijn een doelwit van Taxol, een veelgebruikt chemotherapeuticum bij de bestrijding van kanker.

Hartactivatie

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 module bestudeer je deze functie van het hart en de manier waarop het samentrekken elektrisch geactiveerd wordt. Wist je bijvoorbeeld dat dit gebeurt zonder dat daar een impuls vanuit de hersenen voor nodig is? In deze module 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.

Landschap en biodiversiteit

Je kent je eigen woonomgeving erg goed. Je woont er al jaren! Je fietst naar school, gaat naar je sport en via vrienden en vriendinnen naar de stad. Maar wat weet je eigenlijk van je eigen omgeving? Met behulp van deze module ga je een 'biologie-bril' opzetten om zo je eigen omgeving te verkennen. Dat betekent wel dat je ook vieze handen krijgt, want biologie is overal, ook in de bodem.

We gaan aan het werk met bodemmonsters die je haalt uit de natuur bij jou in de buurt!