

## **Pre-University Class programma Sterrenkunde 2019**

*Sterrenkundigen houden zich bezig met fundamentele vraagstukken. Zo onderzoeken zij hoe alles in het heelal is ontstaan, inclusief de sterren, zoals de zon. Ook speuren ze naar bewijs voor buitenaards leven en proberen ze de oorsprong van de Aarde en de planeten te begrijpen. Dit maakt sterrenkunde tot een veelomvattende en fascinerende wetenschap.*

### **Ontdekkingsreis door het heelal**

In het programma Sterrenkunde krijg je een uitgebreide rondleiding door het heelal, waarbij je de onderwerpen tegenkomt die in de moderne sterrenkunde worden bestudeerd. Je bestudeert niet alleen ons eigen zonnestelsel, maar ook het verste heelal van het prille begin tot het heden. In zes colleges wordt steeds ingegaan op de meest actuele aspecten van de huidige sterrenkunde. Ook ga je tijdens een practicum zelf aan de slag. Hoe kun je vaststellen wat de omvang is van de maan of een planeet? Hoe ver weg staan sterren eigenlijk? En hoe kun je de massa van een zwart gat meten? Aan het einde van het programma ga je op excursie naar het epicentrum van de Nederlandse radiosterrenkunde. Je bezoekt de radiotelescopie van Westerbork en krijgt een rondleiding bij ASTRON in Dwingeloo. Daar leer je meer over de nieuwste ontwikkelingen binnen dit vakgebied.

### **Globale indeling van de colleges**

De colleges zijn altijd op woensdagen van 15.00-17.00 uur.

De excursie is van 09.00 uur tot ca. 19.30 uur.

#### **Bijeenkomst 1 – 9 januari 2019**

**College: Kosmologie**

**Docent: Prof. dr. Henk Hoekstra**

Ons beeld van het Heelal is in de afgelopen eeuw dramatisch veranderd: we weten nu dat het 13,8 miljard jaar geleden begon met de oerknal en sindsdien alsmaar uitdijt. Tegelijkertijd zijn er nog grote vragen onbeantwoord: waar is het Heelal van gemaakt? Atomen dragen slechts 4% bij; de rest bestaat uit donkere materie en donkere energie. In dit college wordt uitgelegd hoe kosmologen tot deze verrassende conclusie zijn gekomen.

#### **Bijeenkomst 2 – 16 januari 2019**

**College: Planeten buiten ons zonnestelsel**

**Docent: Prof. dr. Ignas Snellen**

Al lang hebben astronomen zich afgevraagd of er rond de sterren aan de hemel net zulke planeten draaien zoals de aarde om de zon. We leven in spannende tijden, want er voltrekt zich een heuse revolutie in de studie naar deze 'extra-solaire' planeten. In dit college worden de detectiemethodes besproken, en een overzicht gegeven van de stand van zaken. De meeste objecten blijken nog absoluut niet op die in ons eigen zonnestelsel te lijken, maar men komt steeds dichterbij de ontdekking van mogelijk 'aardachtige' planeten. Er zijn vergaande plannen om deze dan nader te onderzoeken op het voorkomen van leven.

#### **Bijeenkomst 3 – 23 januari 2019**

**College: Astrofysica**

**Docent: Prof. dr. Vincent Icke**

Astrofysica is een kort woord voor theoretische sterrenkunde: het begrijpen van waarnemingen door toepassing van bekende natuurkundige processen. Soms worden daarvoor diepgaande wiskunde of reusachtige computerberekeningen in stelling gebracht. Maar vaak zijn verbluffend eenvoudige redeneringen of schattingen afdoende. Zoals bijvoorbeeld: waarom is het 's nachts donker? Waarom ploffen jonge sterren uit elkaar als ze te zwaar zijn, terwijl oude sterren zwaarder dan anderhalf maal de Zon juist ineenstorten? Waarom heeft het Heelal een begin gehad? En het wordt helemaal spannend als het Heelal ons trakteert op nieuwe natuurkunde.

#### **Bijeenkomst 4 – 30 januari 2019**

**College: Zwarte gaten**

**Docent: Prof. dr. Paul van der Werf**

Zwarte gaten behoren tot de meest fascinerende objecten in het heelal. Hoewel Albert Einstein niet dacht dat ze daadwerkelijk zouden bestaan (terwijl zijn beroemde relativiteitstheorie dit wel logischerwijs toeliet), zijn er nu zeer sterke aanwijzingen dat ze overal in het heelal voorkomen. Misschien wel het belangrijkste bewijs komt van het centrum van ons eigen melkwegstelsel, waar een superzwaar zwart gat blijkt te zitten. In het verre heelal kunnen zwarte gaten enorme energieën opwekken, die zulke sterke straalstromen veroorzaken dat ze tot ver buiten hun sterrenstelsel kunnen reiken.

#### **Bijeenkomst 5 – 6 februari 2019**

**Werkcollege: De hemel in 3D**

**Docent: Dr. Anthony Brown**

Een fundamentele uitdaging in de sterrenkunde is het meten van afstanden. We kunnen misschien wel heel precies meten waar een object zich aan de hemel bevindt, maar hoe kunnen we achterhalen hoe ver weg het staat? Daar gaat deze middag over. We gaan samen aan de slag om uit te rekenen hoe groot de aarde is, wat de afstand tot de maan is, tot de zon, en tot de dichtstbijzijnde sterren. We bespreken de ambitieuze missie 'Gaia' van het Europees Ruimtevaart Agentschap die tot doel heeft om een 3D kaart van de hele Melkweg te maken.

#### **Bijeenkomst 6 – 13 februari 2019**

**College: Bouwen van moleculen en planeten in het heelal**

**Docent: Prof. dr. Ewine van Dishoeck**

Sinds 20 jaar hebben astronomen overtuigend bewijs voor zogenaamde exoplaneten. Dat zijn planeten die rond andere sterren dan de Zon cirkelen. Meer dan 3000 zogenaamde exoplaneten zijn inmiddels ontdekt. Maar hoe worden deze planeten gevormd, en hoe gewoon is het dat planetenstelsels ontstaan? Lijken ze op ons eigen zonnestelsel, of zijn ze juist heel anders? Wat is de chemische samenstelling van het materiaal (water, organische verbindingen) waaruit de planeten worden gevormd? Immers, de elementen in ons lichaam, zoals koolstof en zuurstof, zijn gemaakt door kernfusie van waterstof en helium in het inwendige van sterren ('wij zijn allemaal sterrenstof'). Vervolgens worden in de extreem ijle ruimte tussen de sterren meer complexe verbindingen gevormd. Dankzij nieuwe krachtige telescopen kunnen astronomen deze eeuwenoude vragen nu eindelijk te lijf gaan.

**Bijeenkomst 7 – 6 maart 2019**  
**College: Radiosterrenkunde**  
**Docent: Dr. Reinout van Weeren**

Met radiotelescopen kunnen we de meest energierijke processen in ons Heelal bestuderen, zoals superzware zwarte gaten in de kernen van melkwegstelsels, supernovae, pulsars, en botsende clusters van sterrenstelsels. Radiostraling geeft ons ook een blik op het jonge Heelal en de verdeling van gas in onze Melkweg en andere sterrenstelsels. In dit college wordt uitgelegd hoe een radiotelescoop werkt en welke spannende ontdekkingen worden gedaan met deze telescopen.

**Bijeenkomst 8 – 13 of 20 maart 2019**  
**Excursie naar de radiotelescopen van Westerbork en Dwingeloo**

Nederland heeft altijd voorop gelopen in de radiosterrenkunde. De Dwingeloo radio-telescoop was enige tijd de grootste ter wereld en heeft onze gehele Melkweg in kaart gebracht. De Westerbork-telescopen behoren nog steeds tot de beste en gevoeligste ter wereld. Vandaag maken we in de praktijk kennis met radiosterrenkunde en horen we over LOFAR, de radiotelescoop in aanbouw waarmee Nederland opnieuw de leiding in de internationale radiosterrenkunde neemt.

**Studielasturen (slu's)**

Wanneer je deelneemt aan het programma in Leiden bedraagt de eventueel door je school te erkennen studielast 25 uur (inclusief excursie).

**Motivatiebrief**

Deze cursus is bedoeld voor zeer goede leerlingen met een duidelijke belangstelling voor de bètawetenschappen (blijkend uit de profielkeuze) die overwegen om Sterrenkunde te gaan studeren. Schrijf een brief van ongeveer 300 woorden (maximaal één A4) waarin je iets over jezelf vertelt en uitlegt waarom je overweegt Sterrenkunde te gaan studeren en waarom je graag aan dit programma zou willen deelnemen.

**Selectie**

Alleen leerlingen uit 5 en 6 VWO worden toegelaten tot het programma. Bij gelijke geschiktheid van de aangemelde leerlingen zal een loting plaatsvinden om te bepalen welke leerlingen deel mogen nemen aan het programma.

**Contactpersoon**

Suzan Commandeur

[pr-education@strw.leidenuniv.nl](mailto:pr-education@strw.leidenuniv.nl)