

Inhoudsopgave werkgroepen

Werkgroep 1 Dualiteit demonstreren: Interferentie van fotonen met zichzelf in een uitleenkoffer Aernout van Rossum, Ed van den Berg, Wim Sonneveld en Enno van der Laan Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagochtend</i>
Werkgroep 2 Docenten over de huidige havo/vwo natuurkunde syllabi Harrie Eijkelhof, Ed van den Berg en Jacqueline Wooning Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 3 Een lessenserie 'leren onderzoeken' Freek Pols Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond en/of zaterdagochtend</i>
Werkgroep 4 Heen-en-Weer-Denken tijdens practicum Wouter Spaan Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 5 Speciale Relativiteitstheorie: Leerlingen ondersteunen bij redeneren Floor Kamphorst Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 6 Met POLARIS maakt u uw eigen les op maat! Peter Koopmans en Arjen Wielemaker Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 7 Back to Basics Gerard Altena Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 8 Vaktaal voor anderstaligen Vera van Westerlaak Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 9 Proefprikkel Hubert Biezeveld, Kim Blankendaal, Ruud Brouwer en Louis Mathot Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond</i>

- Werkgroep 10 zaterdagmiddag
Fysica en maatschappij
 Jan Sermeus
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: alle niveaus
- Werkgroep 11 vrijdagavond
Natuurkunde op maat: Domein C HAVO/VWO Beweging en energie/Beweging en wisselwerking
 Anne Topma
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 12 vrijdagavond
Practica voor stoffen en materialen (in een uitleenkoffer)
 Wim Sonneveld, Suzan van der Helm, Jaap de Koning en Ted Vernooij
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 13 vrijdagavond en zaterdagochtend en zaterdagmiddag
Tien jaar mobiel planetarium – Op weg naar een planetariumbezoek-à-la-carte
 A. Wolf, J. Hanse en Jaap Vreeling
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
 Niveau: alle niveaus
- Werkgroep 14 zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag
Natuurkunde op maat: Gepersonaliseerd leren, is het een hype of biedt het echt mogelijkheden?
 Joris van Elferen en Joris Coenders
 Karakter: presentatie
 Niveau: vmbo en onderbouw havo/vwo
- Werkgroep 15 vrijdagavond en/of zaterdagochtend
Einstein in het Lorentz Lab van Teylers Museum – Onderzoekend leren met historische instrumenten
 Fons Alkemade en Cor Vlot
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 16 vrijdagavond
Aan de slag in de klas met HiSPARC
 Tom Kooij, Niek Schultheiss en Kasper van Dam
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 17 vrijdagavond
Bèta&TechMentality-model
 Martijn Schouwstra
 Karakter: inspiratiesessie
 Niveau: alle niveaus
- Werkgroep 18 zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag
Babyalarm in de auto; natuurkunde vanuit een project
 Ludovic Wallaart
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo

Wergroep 19 Natuurkunde in actie Jan van Riswick Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond</i>
Wergroep 20 Hoe maak je lesmateriaal zonder informatieruis? Albert Goossens Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Wergroep 21 Aan de slag met 'natuurkunde op maat' Rick Pötgens, Pierre van Meeuwen en Johan Driesse Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: onderbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond</i>
Wergroep 22 Best of Science on Stage David Featonby Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Wergroep 23 3DIPhE: 3 dimensies van leren in de natuurkunde, met zandlopers als kapstok Wim Peeters Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond en/of zaterdagmiddag</i>
Wergroep 24 Optimaal differentiëren met Nova Marjolein van der Moer en Eugene Wijnhoven Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond</i>
Wergroep 25 Curriculum.nu-al-aan-de-slag Liliane Bouma en Erik Woldhuis Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond</i>
Wergroep 26 Natuurkundeolympiade en NOJ in de klas Ad Mooldijk en Enno van der Laan Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Wergroep 27 NVON als vakbond Mark Dirken en Jean-Pierre Nelk Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagmiddag</i>

Werkgroep 28

vrijdagavond en/of zaterdagochtend

Maar... ik begrijp er he-le-maal niets van!

Karel Langendonck

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Werkgroep 29

vrijdagavond

Genieten van de sterrenhemel – met de klas!

Rob Walrecht

Karakter: actieve werkgroep met vragen & opdrachten

Niveau: alle niveaus

Werkgroep 30

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Zwaartekracht in de ruimte en in de klas

Sander Jansen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: vmbo en onderbouw havo/vwo

Werkgroep 31

vrijdagavond en/of zaterdagochtend

Digitaal & papier – De ideale mix om te differentiëren

Kees Hooyman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

Werkgroep 32

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Starten met modelleren in klas 4

Onne van Buuren

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Werkgroep 33

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Een smartphone experiment met kritische data-analyse

Karel Kok

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Werkgroep 34

vrijdagavond

Delftse Demo's

Peter Dekkers en Remon Berrevoets

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Werkgroep 35

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Robotica in de les: Werken met mindstorms EV3

Norbert van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Werkgroep 36

vrijdagavond

Kennis maken met LEGO SPIKE PRIME

Norbert van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Werkgroep 37 Werken met de WiLab Ton Ellermeijer en Ewa Kedzierska Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend</i>
Werkgroep 38 Differentiëren bij modelleren Peter Uylings Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond</i>
Werkgroep 39 CARE-aanpak voor toetsen. Maak kwaliteit toetsen in een handomdraai! Luc Orbons Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>vrijdagavond</i>
Werkgroep 40 Metten aan de toestand van Quantum-wereld: gemakkelijk / moeilijk ... Henk Pol Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagochtend</i>
Werkgroep 41 Wat wil ik mijn leerlingen over natuurkunde leren? Maarten Pieters en Erik Woldhuis Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	<i>zaterdagochtend</i>
Werkgroep 42 Overladenheid in bovenbouw havo/vwo Maarten Pieters en Erik Woldhuis Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 43 Algemene relativiteit voor vwo-leerlingen – Lesmaterialen en resultaten Stanley Delhayen en Lesley de Putter-Smits Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 44 Skill Tree: The Next Level (Nieuwe werkgroep!) Gerben Bakker en Stijn Folkerts Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	<i>vrijdagavond</i>
Werkgroep 45 Discovering WorXor: Een nieuw onderwerp verkennen met gamification Gerben Bakker en Stijn Folkerts Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo	<i>zaterdagmiddag</i>

Wergroep 46 Hoe zet je een windmolen neer? Open opdrachten in de klas bieden ruimte aan diversiteit Martha Hoebens Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: vmbo, havo/vwo onderbouw en input voor projecten/praktische opdrachten en profielwerkstukken	zaterdagmiddag
Wergroep 47 Dagje quantum met de klas Henk Buisman Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: 6 vwo	vrijdagavond
Wergroep 48 Natuurkundevideo's op maat met het Lightboard Ralph Meulenbroeks en Irene Geurts Karakter: inspiratie en actief aan de slag Niveau: alle niveaus	zaterdagochtend
Wergroep 49 Vrij lesmateriaal waarmee je kunt differentiëren Jakob Gillissen en Tom Kooij Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: bovenbouw havo/vwo	zaterdagochtend
Wergroep 50 Zelf de regie nemen bij het samenstellen van de digitale leerlijn natuurkunde Anne Vrolijk Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	vrijdagavond
Wergroep 51 Waterstof uit de woestijn – 'We hoeven helemaal niet van het gas af?' Arnoud Pollmann, Sietse de Haan en Theo van den Elzen Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	vrijdagavond
Wergroep 52 Newton's Race: Educatief gamen tijdens de les Anne van der Linden Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers Niveau: alle niveaus	zaterdagmiddag
Wergroep 53 Leerlingenbetrokkenheid vergroten met eigenfrequentie Simon de Groot Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo	zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag
Wergroep 54 Differentiatie bij opgaven, presentaties, en examentraining Hans van Bommel Karakter: presentatie met uitgebreide discussie Niveau: alle niveaus	zaterdagmiddag

- Werkgroep 55 *vrijdagavond en/of zaterdagmiddag*
Python als modelleeromgeving
 Tayo van Boeckel en Erik Min
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 56 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Onderwijs in waarden en oordelen: maak zelf actueel lesmateriaal
 Aafke Bollema, Paula Verstappen en Menno Vaas
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: alle niveaus
- Werkgroep 57 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Ioniserende straling, hoe meet je dat nou? – ²⁰²⁰ISP, koeien melken, Citizen Science en meer
 Jan Beks en Rob van Rijn
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 58 *vrijdagavond*
(Culturele) diversiteit in de bètavakken
 Amy Mol en Michiel Doorman
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: onderbouw havo/vwo
- Werkgroep 59 *vrijdagavond*
Actief natuurkundig denken
 Kars Verbeek
 Karakter: 'actief denkende' werkgroep
 Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo
- Werkgroep 60 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Plugging into the Sun – Mini Solar in Education
 David Garlovsky en Sieberen Idzenga
 Karakter: actieve werkgroep met discussie
 Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo
 Voertaal: Engels
- Werkgroep 61 *vrijdagavond*
Je klaslokaal herontwerpen
 Frans van Dam
 Karakter: ontwerpsessie
 Niveau: alle niveaus
- Werkgroep 62 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Holografie
 Mirte van den Eynden en Antonio Vaccaro
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
 Niveau: alle niveaus

NB: De aanduiding van het tijdstip in het programma is indicatief en kan in het definitieve programma nog veranderen!

Werkgroep 1*zaterdagochtend***Dualiteit demonstreren: Interferentie van fotonen met zichzelf in een uitleenkoffer**

Aernout van Rossum, Ed van den Berg, Wim Sonneveld en Enno van der Laan

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Ook in quantumwereld willen we graag de experimentele kant van de natuurkunde laten zien. Een spectaculaire demonstratie van golf-deeltje dualiteit is de opbouw van een interferentiepatroon terwijl je fotonen individueel hoort aankomen in het tikken van de detector. Een technisch hoogstandje in een uitleenkoffer. Maar hoe maak je van deze demonstratie ook een didactisch succes, want ook bij deze demonstratie is het gevaar dat een deel van de leerlingen andere dingen ziet en denkt dan wij bedoelen.

We presenteren de technische aspecten van de demonstratie en laten zien hoe het uitproberen in de klas geleid heeft tot een meer effectieve didactische inbedding. Daarna is er gelegenheid om in groepjes met een uitleenkoffer aan de gang te gaan. De koffers zijn te leen bij TU Delft, Universiteit Twente en Rijksuniversiteit Groningen. Zie ook ons artikel in NVOX, oktober 2018. Inmiddels is er ook een uitleenkoffer voor tunneling. Ook die zal worden gedemonstreerd.

Werkgroep 2*vrijdagavond en/of zaterdagmiddag***Docenten over de huidige havo/vwo natuurkunde syllabi**

Harrie Eijkelhof, Ed van den Berg en Jacqueline Wooning

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: bovenbouw havo/vwo

De huidige havo/vwo syllabi werden in schooljaar 2013/14 ingevoerd en vanaf 2015 (havo) en 2016 (vwo) geëxamineerd. In het schooljaar 2018/19 inventariseerde het CvTE meningen en suggesties van docenten. Dat gebeurde in twee series van zeven bijeenkomsten met VO-docenten in verschillende delen van het land. Ook was er overleg met vertegenwoordigers van HO, WO en lerarenopleidingen. Inmiddels is de inventarisatie neergelegd bij een syllabuscommissie die de beide syllabi binnen de huidige grenzen van het examenprogramma kan aanpassen.

De bijeenkomsten leverden een breed spectrum aan suggesties op. In de werkgroep besteden we aandacht aan de volgende onderwerpen:

- Wat doen docenten met de syllabi? Dat blijkt zeer uiteen te lopen. De bijeenkomsten leverden nuttige ideeën op.
- Wat zijn de recente ervaringen van HBO en WO met onze havo/vwo alumni? Men is vooral bezorgd over de vaardigheden in het rekenen en redeneren met formules.
- Suggesties gegeven door docenten VO en HBO/WO voor aanpassingen van de syllabi.

Werkgroep 3*vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Een lessenserie 'leren onderzoeken'**

Freek Pols

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

In de natuurkundeles doen we vaak practicum, deels om concepten aan te leren of te versterken, deels als component van leren onderzoeken. Echter, de leeropbrengst van die practica valt vaak tegen. Leerlingen leren niet wat wij voor ogen hebben en besteden weinig aandacht aan de uitvoering van het practicum (als we maar snel klaar zijn). Als je ze vraagt waarom ze een proef op die manier uitvoeren, dan weten ze niet goed te vertellen waarom ze het zo doen (het staat zo op het werkblad). Zelfstandig de data analyseren is ook lastig: ze trekken een rechte lijn waar een kromme beter zou passen. En wat voor conclusies volgen uit het onderzoek is voor de docent evident maar een puzzel voor de leerling: ze trekken vrijwel alleen voor de hand liggende conclusies.

In de werkgroep staan we niet alleen stil bij de problematiek van het practicum, maar word je meegenomen in een leerlijn 'onderzoeken' waarin 3^e/4^e klas leerlingen onder andere de nodige kennis over regels bij onderzoeken opdoen.

Je gaat veel zelf aan de slag met het uitvoeren van practica en je zult zien waarom leerlingen er moeite mee hebben. De ideeën en practica zijn direct bruikbaar in de eigen onderwijspraktijk.

De werkgroep maakt deel uit van het Europese Erasmus+ project genaamd SPOON (2018-2021). Het project heeft als doel docenten te professionaliseren op het gebied van 'leren onderzoeken'.

Werkgroep 4

Heen-en-weer-denken bij practica

Wouter Spaan

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

De vraag die centraal staat in deze werkgroep is: 'Hoe kun je leerlingen aan het denken zetten tijdens een practicum?' Om denkwerk te bereiken, is het belangrijk om opdrachten te geven die het zogenaamde heen-en-weer-denken stimuleren. Heen-en-weer-denken is een denkproces waarbij de leerling waarnemingen en handelingen koppelt aan ideeën en concepten. Dat kan op veel verschillende manieren.

De werkgroep begint met een degelijke introductie van het heen-en-weer-denken, dat we ter illustratie gezamenlijk gaan toepassen op een practicum. Daarna ga je zelf aan de slag met het inventariseren van de mogelijkheden bij één van je eigen practica, zodat je vol inspiratie weer naar buiten loopt.

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag



Hogeschool van Amsterdam



Werkgroep 5

Speciale Relativiteitstheorie: Leerlingen ondersteunen bij redeneren

Floor Kamphorst

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Speciale Relativiteit nodigt uit tot een conceptuele benadering. Het curriculum legt de nadruk op het verklaren van fenomenen als tijdrek en lengtekrimp. Hiervoor moeten leerlingen goed kunnen redeneren met het lichtpostulaat. Dit blijkt in de praktijk lastig. Ook na zorgvuldige instructie blijven veel leerlingen het lichtpostulaat verkeerd toepassen, waardoor ze niet in staat zijn relativistische verschijnselen zelf te verklaren.

In de werkgroep presenteren we een hulpmiddel om leerlingen bij dit redeneren te ondersteunen: het event diagram (ED). Verschillende toepassingen komen aan de orde: hoe zet je het ED in als middel om leerlingen bewust te maken van het lichtpostulaat en om de gevolgen daarvan (relativiteit van gelijktijdigheid, tijddilatatie) te onderzoeken. Naast het verkennen van de mogelijkheden van het event diagram, zullen we ook aandacht besteden aan hoe je dit middel kan inzetten in je eigen lessen. Het is handig als je hiervoor je lesmethode meeneemt.

vrijdagavond en/of zaterdagmiddag

Werkgroep 6

Met POLARIS maakt u uw eigen les op maat!

Peter Koopmans en Arjen Wielemaker

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: alle niveaus

POLARIS is dé gloednieuwe methode voor natuurkunde en scheikunde. Een methode waarin de vakconcepten weer centraal staan. Maak nu kennis met de delen voor leerjaar 1-2 nask en leerjaar 3 natuurkunde.

POLARIS is overzichtelijk, kernachtig en leerdoelgestuurd.

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Boomvoortgezet onderwijs | STAAL & ROELAND

Uniek aan Polaris:

- Focus op concepten, die compact en helder worden uitgelegd.
 - Per paragraaf een leerdoel met leerdoelen-check.
 - Volledig RTTI-gecertificeerd (leerdoelen, opdrachten en toetsen).
 - Per paragraaf een uitlegvideo waarin de kernconcepten worden uitgelegd.
 - Per paragraaf een presentatie om de les te verrijken en zelf vorm te geven.
 - Doelgerichte practica in twee varianten, inductief en deductief.
- POLARIS* legt de lat hoger. Verras uzelf!



Werkgroep 7

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Back to Basics

Gerard Altena

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Vaak zijn wij als docenten bezig met werkvormen, ICT, kerndoelen, exameneisen, Dublin descriptor, rollen van Slooter, ... Helaas vergeten we dan langzaam de basis van het lesgeven.

Ik wil graag met jullie terug naar de basis. Dit is niet alleen een frisse kijk op uw eigen lesgeven, maar ook op uw blik op stagiaires.



Werkgroep 8

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Vaktaal voor anderstaligen

Vera van Westerlaak

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Leerlingen met een migratieachtergrond die op latere leeftijd in het Nederlandse onderwijs instromen, besteden veel aandacht aan het ontwikkelen van hun Nederlands. Toch komen ze vaak juist bij de bètavakken in de problemen. Waar leeftijdsgenootjes begrippen als vermenigvuldigen, breuk, wortel trekken of kracht al beheersen, kennen deze leerlingen deze begrippen vaak alleen in hun moedertaal. Met als gevolg dat ze de les niet kunnen volgen, de boeken niet kunnen lezen en hun resultaten lager zijn dan zou hoeven.

Met dit probleem zijn de bètadocenten van WisMon aan de slag gegaan. Speciaal voor deze doelgroep heeft WisMon een vaktaalmethode wiskunde en natuurkunde ontwikkeld. In de werkgroep delen de docenten van WisMon hun verrassende, en vaak ook grappige, inzichten over het lesgeven als bètadocent aan anderstaligen met u.



Werkgroep 9

vrijdagavond

Proefprikkel

Hubert Biezeveld, Kim Blankendaal, Ruud Brouwer en Louis Mathot

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Zoals u van ons gewend bent, komen we weer met nieuwe ideeën, proeven en denkvragen die leerlingen enthousiast kunnen maken. Deze zijn direct toepasbaar in de lessen natuurkunde, voor zowel de onderbouw als de



bovenbouw. U kunt alvast een voorproefje nemen door in ons gratis blad [Proefprikkel](#)s op www.stevin.info te bladeren.



In ieder geval zal Ruud een nieuwe professionele illusie laten zien en Louis een aantal proeven demonstreren die niet in leerboeken staan. Natuurlijk moet u ook zelf uw best doen met de een of andere proef die u wordt aangeboden.

Werkgroep 10

Fysica en maatschappij

Jan Sermeus

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

zaterdagmiddag



Het onderwijs brengt leerlingen niet alleen kennis en vaardigheden bij. Een belangrijk element van het onderwijs is leerlingen voor te bereiden als burgers van morgen.

De lessen wetenschap zijn hiervoor één van de hoekstenen. Wetenschap neemt namelijk in de dagelijkse wereld een steeds grotere plaats in. De leerlingen van nu zullen als burgers van morgen, naast het kennen, begrijpen en kunnen toepassen van basisconcepten, onder andere:

- maatschappelijke keuzes moeten maken over onderwerpen zoals klimaatverandering, hernieuwbare energie en de rol van kernenergie in dat verhaal;
- moeten omgaan met mensen die denken dat de aarde plat is, mensen die vragen stellen bij nucleair verval (omdat volgens hen de aarde ongeveer 6000 jaar oud is), dat de landingen op de maan geënceneerd zijn, ...;
- de mogelijkheden maar ook de beperkingen moeten inschatten van wetenschap;
- voor zichzelf moeten uitmaken of en hoe geloof en wetenschap verenigbaar zijn.

Om over deze kwesties na te denken en er een eigen mening over op te bouwen is het belangrijk dat leerlingen met elkaar in dialoog kunnen gaan. Het is namelijk via dialoog dat leerlingen andere, vaak zeer diverse, meningen ontdekken en leren hun eigen mening te onderbouwen.

In de werkgroep reiken we handvaten en werkvormen aan om met leerlingen in dialoog te gaan over wetenschap in onze maatschappij, uiteraard met een focus op fysische concepten, thema's en vragen.

Werkgroep 11

vrijdagavond

Natuurkunde op maat: Domein C HAVO/VWO Beweging en energie/ Beweging en wisselwerking

Anne Topma



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

In de klassieke natuurkunde is heel veel onderzoek gedaan naar beweging. Er zijn veel experimenten gedaan en bedacht. Tegenwoordig is de benadering veel meer gericht op brainstorm (denken), experiment bedenken en

uitvoeren (doen) en de resultaten met elkaar delen. Het maken van een opstelling kostte altijd relatief veel tijd. Met behulp van de GDX-CART kunnen we direct zonder interface metingen doen aan beweging en variabelen in combinatie met BYOD en de gratis Vernier app Graphical Analysis.

In de werkgroep starten we met een eenvoudig bewegingsexperiment, en al experimenterend komen we tot nieuwe afgeleide onderzoeksvragen. Doe mee met dit interactieve experiment waar je zelf meet met je eigen smartphone/tablet of laptop of een door ons meegebrachte datalogger of tablet! Deze manier van experimenteren leidt tot onderzoek op basis van vragen van de leerling en maakt de leerling eigenaar van het experiment.

Werkgroep 12

vrijdagavond

Practica voor stoffen en materialen (in een uitleenkoffer)

Wim Sonneveld, Suzan van der Helm, Jaap de Koning en Ted Vernooij

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo



Stoffen en Materialen en vooral de Smart Materials is een relatief nieuw onderwerp in het vo-natuurkunde-onderwijs. Veel natuurkundedocenten hebben om dit onderwerp te kunnen behandelen behoefte aan ondersteuning middels practica, zodat voor leerlingen dit nieuwe onderwerp tastbaar kan worden gemaakt.

Een aantal docenten in de regio rond de TU Delft heeft een dertigtal practica ontwikkeld voor het onderwerp Stoffen en Materialen. In de werkgroep zullen we de leskoffer met de practica laten zien en kunt u zelf een aantal proeven uitvoeren. Van alle experimenten in de leskoffer is een leerlingenhandleiding beschikbaar, en bij de meeste een docentenhandleiding. De leskoffer is te leen via het BètaSteunpunt Zuid-Holland:

<http://www.onderwijsnetwerkwidholland.nl/lesmateriaal/1508/>

Werkgroep 13

vrijdagavond en zaterdagochtend en zaterdagmiddag

Tien jaar mobiel planetarium – Op weg naar een planetariumbezoek-à-la-carte

A. Wolf, J. Hanse en Jaap Vreeling

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: alle niveaus



Het mobiel planetarium bestaat tien jaar en heeft in totaal meer dan 300.000 bezoekers verwelkomd. Op dit moment ontwikkelen we een aanpak voor een planetariumbezoek-à-la-carte. Wil je weten hoe dat werkt? Kom dan naar de werkgroep van NOVA in het mobiele planetarium.

We ontwikkelen modules die aansluiten bij de wensen van de docent en het lesprogramma. Voorbeelden zijn de modules 'Zonnestelsel', 'Oerknal' en 'Zwaartekracht'. De docent kan, als ware het een menukaart, eenvoudig meerdere modules kiezen die we in het planetarium behandelen. Zo ontstaat een planetariumbezoek-à-la-carte.

In de werkgroep demonstreren we een aantal modules en laten we zien hoe we ze koppelen. We werken daarbij met de nieuwe planetariumsoftware Digistar 6. We kunnen desgewenst ook ingaan op de buitenlandplannen van het mobiele planetarium. Het planetarium wordt namelijk volgend jaar in Namibië geïntroduceerd.



NOVA en mobiel planetarium

NOVA, de Nederlandse Onderzoekschool voor Astronomie, heeft een reizend planetarium voor het voortgezet onderwijs. Met dit planetarium bezoeken we scholen voor een of meerdere dagen. In overleg met de betrokken secties wordt het aantal groepen vastgesteld dat op één dag het planetarium kan bezoeken. De kosten zijn 490 euro per dag. Er kan ook betaald worden met de cultuurkaart.

Werkgroep 14*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Natuurkunde op maat: Gepersonaliseerd leren, is het een hype of biedt het echt mogelijkheden?**

Joris van Elferen en Joris Coenders

Karakter: presentatie

Niveau: vmbo en onderbouw havo/vwo



‘Meneer/mevrouw, ik snap het niet’. ‘Wat snap je niet?’ ‘Ja, alles’. Iedere docent onderbouw zal dit herkennen. Met hart voor je leerlingen, je vak en de school leg je het nog een keer uit. Ondertussen zakken een aantal leerlingen onderuit. Zij snappen het al en moeten wachten totdat iedereen het snapt, voordat de les verder gaat.



In het onderwijs volgen we vaak het tempo van de leerlingen die extra uitleg nodig hebben. Dit betekent dat een deel van de klas geremd wordt en niet de kans krijgt om zich volledig te ontwikkelen. Terwijl, wanneer je de onderzoeken bekijkt, er weinig aanpassingen in het onderwijs zo effectief zijn als de snelle leerling het tempo te laten bepalen (Kulik & Kulik; Kulik; George, Cohn & Stanley; Pressey; Kent; Borman & D’Agostino).

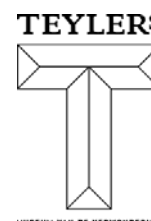
In 2008 zijn wij begonnen met de ontwikkeling van een lesmethode die kansen biedt. Kansen voor leerlingen én docenten. Onze lesmethode zorgt ervoor dat de talentvolle leerlingen hun eigen tempo kunnen bepalen, en dat je tijd hebt om de leerlingen die wat extra hulp nodig hebben echt te begeleiden. Wil je weten hoe je bèta-talent in de onderbouw kunt stimuleren, je extra tijd hebt voor de minder snelle leerlingen, je leerlingen kunt uitdagen en leerlingen onderwijs op maat biedt, zonder dat je veel extra werk krijgt? Kom dan bij ons kijken en verlaat de ruimte met een stuk verbazing en inspiratie.

Werkgroep 15*vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Einstein in het Lorentz Lab van Teylers Museum – Onderzoekend leren met historische instrumenten**

Fons Alkemade en Cor Vlot

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo



In het oudste natuurkundelab van Nederland, waar prof. H.A. Lorentz ooit de scepter zwaaide en Einstein ontving, kunnen natuurkundeleerlingen havo/vwo nu zelf hun onderzoeksvaardigheden ontwikkelen met het lesprogramma *Einstein was here*. In dit zogenaamde Lorentz Lab van Teylers Museum worden ze uitgedaagd om het fenomeen elektriciteit te onderzoeken en zelf natuurkundige relaties en wetmatigheden af te leiden. Leerlingen experimenteren er met echte instrumenten uit de tijd van Volta, Ampère, Oersted en Faraday: moderne natuurkunde in een historisch jasje.

Beleef in de werkgroep een speeddate met dit programma dat in 2017 van start is gegaan: breng een gasontlading in een Aurorabuis in beweging, laat het Rad van Barlow draaien, ontdek de lorentzkracht en takel gewichten omhoog met de oervorm van de elektromotor. Wat zijn de natuurkrachten die hier werken, hoe worden ze bruikbaar en meetbaar, en welke relaties zijn hier af te leiden? Geef uw mening over het niveau van de experimenten, replica’s en de methodiek. Nodigt het practicum uit om met uw leerlingen naar Teylers Museum te komen?

Lorentz Lab

Hendrik Antoon Lorentz was de eerste Nederlandse Nobelprijswinnaar voor natuurkunde. Maar hij was van 1909 tot zijn dood in 1928 ook directeur van Teylers Natuurkundig Laboratorium, waar al vanaf 1791 onderzoek werd gedaan. Hierdoor is ‘het Lorentz Lab’ het oudste natuurkundig laboratorium van Nederland.

Werkgroep 16*vrijdagavond***Aan de slag in de klas met HiSPARC**

Tom Kooij, Niek Schultheiss en Kasper van Dam

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

In de werkgroep leer je hoe je leerlingen in de klas met HiSPARC-data kunt laten werken. Bij de NLT-module ‘Kosmische straling’ zijn een aantal practica herschreven, zodat HiSPARC-data gebruikt kunnen worden. Hierbij kunnen ook data van de HiSPARC-opstelling van de eigen school gebruikt worden.

In de werkgroep demonstreren we een deel van deze practica en je kunt ze zelf uitproberen. Het lesmateriaal is vrij beschikbaar. Daarnaast besteden we nogmaals aandacht aan het leren programmeren in Python met behulp van de Jupyter Notebooks van HiSPARC waarmee leerlingen HiSPARC-data verwerken.

Werkgroep 17*vrijdagavond***Bèta&TechMentality-model**

Martijn Schouwstra

Karakter: inspiratiesessie

Niveau: alle niveaus

Het Bèta&TechMentality-model is de langverwachte update van het succesvolle BètaMentality uit 2010. De wereld is de afgelopen acht jaar veranderd: er zijn nieuwe dominante verhalen over technologie opgekomen en jongeren zijn anders naar techniek gaan kijken. Dit segmentatiemodel geeft het onderwijs een nieuwe kijk op jongeren en hoe zij betrokken zijn – of kunnen worden – bij bèta en techniek, door uit te gaan van de waarden en drijfveren van de jongeren zelf.

In de werkgroep maak je onder andere kennis met het Bèta&TechMentality-model als een manier om deze verschillen te leren kennen, het concept ‘7 werelden’ en de basis-verhaallijn per wereld.

Werkgroep 18*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Babyalarm in de auto – Natuurkunde vanuit een project**

Ludovic Wallaart

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

“In de Verenigde Staten stierven er in 2018 ruim 50 kinderen door oververhitting in een auto. De Europese Unie wil een alarmsysteem verplicht stellen.” Deze realistische gegevens gebruiken we om leerlingen uit te dagen om een slim alarmsysteem te maken. Hoe detecteren we de aanwezigheid van een kind in de auto? Wat is de kritische temperatuur? Hoe moet het alarm vervolgens reageren?

Dit systeem is te bouwen met behulp van bestaande sensoren, elektronica en als centrale aansturing de grafische rekenmachine (Texas Instruments) die leerlingen al in de klas gebruiken. Dit project leent zich ook uitstekend om multidisciplinair aan te pakken. De kern kan in twee lessen worden gedaan, maar als het project wordt gebruikt als kapstok voor de leerstof uit het curriculum is het niet moeilijk om er een hele (project)week mee te vullen.

In de werkgroep tasten we de mogelijkheden af en gaan we ‘als leerlingen’ ervaring opdoen en spelen met het materiaal.

Werkgroep 19*vrijdagavond***Natuurkunde in actie**

Jan van Riswick

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



Deelnemers zullen *aan den lijve ervaren* hoe concepten op een alternatieve, actieve en creatieve manier behandeld kunnen worden. De werkvormen zijn direct toepasbaar in de les. Enthousiaste leerlingen (en docenten) willen vaak meer. Dat kan, vele concepten kunnen we ervaren en vandaaruit (beter) begrijpen en onthouden: kracht(en optellen), wetten van Newton (inclusief de 'nulde'), arbeid, energie-omzetting, impuls, middelpuntzoekende kracht, gewicht, van positie naar snelheid en versnelling (en omgekeerd), warmtestroom, draaimoment, schijnge-stalten van de maan, stroom, spanning, trillen en golven, interferentie, breking, weerkaatsing, faseovergangen, en nog veel meer! En als 'uitsmijter': hockey in de ruimte (met VR-bril) voor de 'ultieme traagheidservaring'!

Werkgroep 20*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Hoe maak je lesmateriaal zonder informatieruis?**

Albert Goossens

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Om leerlingen op maat te bedienen is het geregeld nodig eigen lesmateriaal te ontwikkelen of bestaand lesmateriaal aan te passen. En dat is gemakkelijker gezegd dan gedaan, want waaraan moet goed lesmateriaal eigenlijk vol-doen? Om deze vraag te beantwoorden zullen we ons eerst moeten verdiepen in de manier waarop leerlingen geschreven lesmateriaal tot zich nemen en verwerken. Inmiddels is daar, na vele jaren neurobiologisch onderzoek, redelijk veel van bekend. Deze kennis is echter nauwelijks doorgedrongen tot de makers van lesmateriaal. Uit goede bedoelingen wordt lesmateriaal ontwikkeld, en op de markt gebracht, waarin onvoldoende aandacht is ge-given aan de werking van het brein.

In samenwerking met prof. Paul van den Broek, hoogleraar cognitieve en neurobiologische grondslagen van leren en doceren aan de Universiteit Leiden, wordt in de werkgroep samengevat hoe leerlingen informatie lezen, ver-werken en opslaan. Op basis hiervan komen we tot een set vuistregels waar je op moet letten bij het maken van lesmateriaal. Om hiermee te oefenen gaan we lesmateriaal vergelijken met deze vuistregels. Vaak bevat lesmate-riaal 'informatieruis' dat het leren belemmert. In de werkgroep leer je hoe je deze informatieruis kunt herkennen en wat je ertegen kunt doen.

Werkgroep 21*vrijdagavond***Aan de slag met 'natuurkunde op maat'**

Rick Pötgens, Pierre van Meeuwen en Johan Driesse

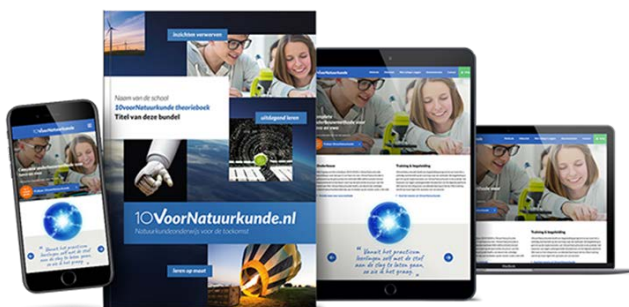
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: onderbouw havo/vwo

Met de nieuwe onderbouwmethode voor havo/vwo genaamd *10voorNatuurkunde* heeft u als docent de volledige vrijheid natuurkundeonderwijs aan te bieden op de manier zoals u dat wilt.

In de werkgroep gaan we samen aan de slag en ervaart u hoe u eenvoudig leerstof op maat voor uw leerlingen kunt klaarzetten en daarbij hun vorderingen via overzichtelijke dashboards kunt monitoren.

Het lesmateriaal van *10voorNatuurkunde* kent een meer dan compleet programma voor de onderbouw, bestaande uit vele practica, basis-, herhaal- en extra stof. Binnen de digitale omgeving heeft u de gelegenheid al het materiaal volledig naar eigen inzicht in te richten, en eventueel te verrijken met eigen materiaal (video's, opdrachten, links, enzovoort). De methode is niet alleen digitaal beschikbaar. U kunt ook uw eigen papieren boeken samenstellen.



U bepaalt zelf de inhoud van deze boeken (welke hoofdstukken/paragrafen wel/niet, met/zonder opdrachten, met/zonder eigen werk, enzovoort). Na afloop van de werkgroep heeft u aan den lijve ondervonden dat *10voor-Natuurkunde* geen kant-en-klaar kookboek is, maar dat u zelf de chef bent die bepaalt welke ingrediënten (en hoe) ingezet worden.

Werkgroep 22

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Best of Science on Stage

David Featonby

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: alle niveaus?

The recent *Science on Stage Festival* in Cascais, Portugal in November 2019 brought together teachers from about thirty European countries to share new ideas and best practice over a four-day period. About four hundred teachers, selected as best in their home country, will each present ideas. The motto of the festival is “Teachers for Teachers”, that is teachers sharing effective ideas with each other rather than being lectured at!

The workshop will bring to Noordwijkerhout some of the best physics ideas from this festival, and also include some ideas from previous festivals. There will therefore be examples of ‘hands on’ physics that we hope will be of direct use to physics teachers and of interest to your students. At time of writing this submission, the Science on Stage Festival 2019 had not yet happened. Therefore no precise details of the projects we will choose can be given, except to say they will be the best that I can find.

Werkgroep 23

vrijdagavond en/of zaterdagmiddag

3DIPhE: Drie dimensies van leren in de natuurkunde, met zandlopers als kapstok

Wim Peeters



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Nancy Dana (University of Florida) beweert dat “als de docent stopt met leren, leerlingen ook niet meer leren”. Docenten kunnen veel van elkaar leren, als dat op een gestructureerde en efficiënte manier gebeurt, bijvoorbeeld in een leergroep die praktijkonderzoek doet (waar liefst een competente begeleider bij nodig is). Net hetzelfde geldt voor leerlingen: zij kunnen ook veel van en met elkaar leren... als daar een competente docent aanwezig is.



In de werkgroep gebruiken we zandlopers als leermiddel, zowel voor leerlingen (de observatie en studie van zandlopers, onderzoek ernaar), leerkrachten (hoe brengen we dit leren op gang, wat zijn de kernaspecten van onderzoekend leren, hoe weten we wat leerlingen bijleren) als de begeleider van een professionele leergroep van docenten (wisselen zij echt ervaringen uit, leidt hun praktijkonderzoek echt tot beter leren van leerlingen). Lijkt ingewikkeld, maar dat is schijn. Met de zandlopers illustreren we actief wat we bedoelen, en geven bovendien nog andere voorbeelden van het leren van leerlingen, docenten en hun begeleiders.

De inspiratie voor deze werkgroep komt van het Erasmus+ project 3DIPhE: www.3diphe.si

Werkgroep 24

vrijdagavond

Optimaal differentiëren met Nova

Marjolein van der Moer en Eugene Wijnhoven

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

Nova biedt een passend aanbod voor elke leerling. Niet alleen door de verschillende niveaus, maar ook via tal van andere instrumenten. Graag laten we u de mogelijkheden zien tijdens deze presentatie. Daarna kunnen we

informatie uitwisselen over hoe u 'leren op maat' vormgeeft in uw lessen.

Aan de hand van verschillende leerroutes krijgt u in leerjaar 3 snel inzicht in de mate van succes bij een toekomstig natuurprofiel. De betere leerlingen worden uitgedaagd door middel van plus- en olympiadeopgaven, leerlingen die meer moeite hebben met het vak krijgen specifieke feedback bij de opgaven. En zo zijn er nog veel meer mogelijkheden, zoals benadering van een onderwerp vanuit verschillende perspectieven. Bezoek deze werkgroep en ontdek de kracht van *Nova*, óók voor meer gepersonaliseerd onderwijs.

Werkgroep 25

vrijdagavond

Curriculum.nu-al-aan-de-slag

Liliane Bouma en Erik Woldhuis

curriculum.nu

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

In Curriculum.nu zijn voorstellen voor toekomstgerichte kerndoelen voor (onder andere) bèta-onderwijs uitgewerkt. Deze voorstellen zijn mede voortgekomen uit ervaringen op innovatieve scholen. De overheid heeft nog geen besluit genomen over de invoering, maar scholen die actief zijn in modernisering van hun bèta-onderwijs kunnen de ideeën uit de voorstellen integreren in hun eigen aanpak.

In de interactieve werkgroep lichten we de bouwstenen uit de voorstellen van het team Mens & Natuur toe, en experimenteren de deelnemers met het combineren van bouwstenen tot betekenisvol onderwijs. Samen discussiëren we over de manier waarop scholen veranderingen in de het bèta-onderwijs kunnen aanpakken. De deelnemers kunnen de inspiratie uit de werkgroep op korte termijn toepassen in hun eigen lessen.

Werkgroep 26

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Natuurkundeolympiade en NOJ in de klas

Ad Mooldijk en Enno van der Laan

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo



Bij de Natuurkunde Olympiade (NO) en de Natuurkunde Olympiade Junior (NOJ) worden behalve opgaven ook experimenten gedaan. Deze zijn op de website terug te vinden. Ze kunnen goed gebruikt worden in de eigen lessen. De websites voor de toetsen van de Natuurkunde Olympiade (NO) en de Natuurkunde Olympiade Junior (NOJ) worden samengevoegd. De meerkeuzevragen van oudere olympiades zijn ook toegevoegd. Hierdoor is een schat aan opgaven beschikbaar voor docenten. Binnen de website kan een docent nu zelf een toets samenstellen met de opgaven.



- 1 Uit een rechthoekige homogene metalen plaat is een vierkant gat gesneden. De plaat wordt gelijkmatig verwarmd, zodat hij een beetje uitzet.
- > Geef aan welke uitspraken over het gat juist zijn.
 - A Het is nog steeds vierkant
 - B Het is nu een rechthoek met ongelijke zijden
 - C Het heeft een kleiner oppervlak
 - D Het heeft een even groot oppervlak
 - E Het heeft een groter oppervlak



In de werkgroep laten we wat zien van de gebruikte experimenten en krijg je de gelegenheid daar even mee aan de slag te gaan. Daarna gaan we in op het zelf maken van toetsen binnen de toetsomgeving en wat de website nog kan leveren aan nakijken en reflecteren. Na de werkgroep heb je een aardig beeld van de opbouw van beide olympiades en waarom na de eerste ronde de deelnemers van de volgende rondes zo enthousiast zijn. Verder weet je hoe je toetsen met de opgaven van de olympiades kunt maken.

Werkgroep 27**zaterdagmiddag****NVON als vakbond**

Mark Dirken en Jean-Pierre Nelk

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: alle niveaus

De NVON is niet alleen een vakvereniging, maar ook een vakbond. Via de FvOv is de NVON betrokken bij de acties van het afgelopen jaar over de arbeidsvoorwaarden. Niet alleen zijn we met 40.000 collega's naar het Maaieveld gegaan, er zijn ook vele kleine acties in het land geweest om een lagere werkdruk en een beter salaris voor elkaar te krijgen. De NVON heeft hier een niet onbelangrijke rol in, groter dan je op het eerste gezicht denkt. Maar cao's afsluiten is slechts een van de vele taken van een vakbond.

In de werkgroep laten wij zien wat de NVON doet als vakbond en hoe jij hierop invloed uitoefent. We bespreken de huidige stand van zaken betreffende de cao, welke rechten en plichten deze met zich mee brengt voor jou en de directie én hoe je hier als NVON-lid direct invloed op kunt uitoefenen.

Werkgroep 28**vrijdagavond en/of zaterdagochtend****Maar... ik begrijp er he-le-maal niets van!**

Karel Langendonck

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



U heeft ze allemaal in de klas... Leerlingen waar het leren van natuurkunde allesbehalve vanzelf gaat, leerlingen die een net wat grotere investering moeten doen om zich het vak eigen te maken, leerlingen waar het kwartje net wat later (of zelfs niet) valt. Deze zwakke(re) leerlingen zijn vaak van goede wil, maar het wil allemaal niet zo lukken. Ze hebben veel ondersteuning nodig van een docent en het kost aardig wat hoofdbrekens om ook deze leerlingen het juiste onderwijs en de juiste begeleiding te bieden.

In de werkgroep hebben we aandacht voor de zwakke(re) leerlingen in uw klas en gaan we onderzoeken hoe het onderwijs voor deze leerlingen zo optimaal mogelijk kan worden ingericht. Let wel! Het ei van Columbus gaat u in deze werkgroep niet vinden. Inspiratie, naar ik hoop, wel!

Werkgroep 29**vrijdagavond****Genieten van de sterrenhemel – met de klas!**

Rob Walrecht

Karakter: actieve werkgroep met vragen en opdrachten

Niveau: alle niveaus



Iedereen die op een mooie, heldere avond de sterrenhemel ziet, is onder de indruk. Welke ster is dat? Welke sterrenbeelden zie je? Zie ik 'mijn' sterrenbeeld? Daarvoor is er de *planisfeer*, een handig instrument dat in te stellen is op de datum en tijd dat je wilt sterrenkijken, en dan die sterrenhemel overzichtelijk toont. Hij is erg geschikt voor gebruik in de klas, ook omdat het helpt de driedimensionale ruimte om ons heen te begrijpen. Maar... hoe gebruik je de planisfeer en wat kun je ermee op school? En hoe leer je de leerlingen dan ruimtelijk te denken?

In onze cursus sterrenkunde voor docenten, 'Leer het heelal begrijpen', speelt de planisfeer natuurlijk een belangrijke rol. Een cursus sterrenkunde kan niet zonder uitleg van de sterrenhemel! De planisfeer kan ook de belangrijkste bewegingen aan de sterrenhemel illustreren: de dagelijkse beweging (aardrotatie), de jaarlijkse beweging van de aarde om de zon, de seizoenen, de hemelcoördinaten (vergelijkbaar met lengte en breedte op Aarde), de tijd die we gebruiken en veel meer. De lessen over de sterrenhemel en hemelmechanica zijn interactief, met sets erg leerzame én leuke vragen en opdrachten. 'Terloops' leer je ook nog een aantal belangrijke sterren en sterrenbeelden herkennen.

In de werkgroep kun je ervaren hoe dat werkt. We kunnen natuurlijk maar een deel ervan doen, maar als het goed is weet je na afloop al veel meer over de sterrenhemel en hoe de planisfeer is te gebruiken in je lessen.

Werkgroep 30

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Zwaartekracht in de ruimte en in de klas

Sander Jansen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: vmbo en onderbouw havo/vwo

Zwaartekracht is een onmisbaar onderwerp in natuurkunde. Tegelijkertijd is het een belangrijke kracht die het heelal vormt. Door het onderwerp in de context van ruimtevaart en sterrenkunde aan te bieden, wordt het voor de leerlingen enorm fascinerend. Ze kunnen hun eigen leefwereld verbinden met astronomische verschijnselen. Ontdek in onze hands-on werkgroep wat voor bijzondere activiteiten u met uw leerlingen kunt ondernemen.

De werkgroep wordt u aangeboden door ESERO: een project van ESA, NSO en NEMO Science Museum dat ruimtevaart in uw klas brengt. Kijk op onze website www.esero.nl voor meer dan vijftig gratis lessen en leuke projecten voor uw leerlingen.

Werkgroep 31

vrijdagavond en/of zaterdagochtend

Digitaal & papier – De ideale mix om te differentiëren

Kees Hooyman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

Het aanbod van digitale leermiddelen groeit snel, maar werken ze eigenlijk wel? Leren onze leerlingen daarmee sneller, beter of meer dan met traditionele leermiddelen? De centrale vragen bij deze werkgroep zijn: hoe en waardoor kan digitaal materiaal helpen ons onderwijs beter te maken, en in welke fase van het leerproces kun je het best digitaal materiaal inzetten?

In de werkgroep delen we de ervaringen met de digitale omgeving eDition, die gebruikt wordt bij de lesmethoden *Systematische Natuurkunde* en *Newton*. Deze digitale leeromgeving is een aanvulling naast het boek die op belangrijke momenten in het leerproces ingezet kan worden. Daarnaast laten we enkele papieren en digitale hulpmiddelen zien waarmee de leerlingen sneller en effectiever kunnen werken. Leerlingen kunnen meer eigen keuzes maken en krijgen meer feedback. Daardoor neemt de concentratie tijdens de lessen toe en scoren de leerlingen goed bij toetsen. Het meest opvallende is misschien nog wel dat het werk meestal al in de les af is. Dat is met name voor havo-leerlingen belangrijke winst.

In de werkgroep gaan we ook zelf aan de slag met digitaal materiaal. Van de deelnemers wordt daarom verwacht dat ze een laptop of tablet bij zich hebben.



Werkgroep 32

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Starten met modelleren in klas 4

Onne van Buuren

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Met modelleren kun je haast niet vroeg genoeg beginnen. Leren modelleren kost tijd, maar als leerlingen het eenmaal een beetje kunnen, biedt het waardevolle extra mogelijkheden tot leren van natuurkunde.

In de werkgroep gaan we in op hoe je met modelleren in klas 4 kunt starten en op de leerwinst die er mee te behalen is. De nadruk ligt daarbij op grafisch modelleren.

Werkgroep 33

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Een smartphone experiment met kritische data-analyse

Karel Kok

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo



Door op een pvc-buisje te blazen, kun je een staande golf creëren welke als toon hoorbaar is. Deze golf wordt vaak gemodelleerd als kwart-golf. Is dit eigenlijk correct?

In de werkgroep wordt een (goedkoop) experiment met de smartphone app Phyphox gepresenteerd. Phyphox is een gratis app die de sensoren van een smartphone kan uitlezen, met als doel er (natuurkundige) experimenten mee te doen. In de werkgroep zal het frequentiespectrum van de pvc-buisjes gemeten worden. Verdere analyse van de data laat zien of het model van een kwart-golf correct is. In deze analyse zal vooral worden stilgestaan bij de rol van meetonzekerheden, en hun invloed op de keuze tussen modellen.

Voor een actieve deelname is het handig dat deelnemers een smartphone bij zich hebben, een laptop is aanbevolen.

Werkgroep 34

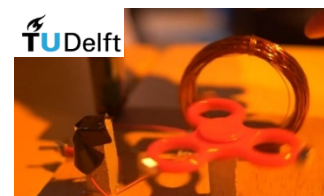
vrijdagavond

Delftse Demo's

Peter Dekkers en Remon Berrevoets

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



We laten in deze werkgroep zien wat studenten van de TU Delft in 2019 produceerden naar aanleiding van de volgende opdrachten:

- Ontwerp een opstelling waarmee je natuurkundedocent van vorig jaar een natuurkundig fenomeen in de klas kan demonstreren (Eindopdracht voor eerstejaars studenten Technische Natuurkunde in het vak DEF: *Design Engineering voor Fysici*).
- Maak daar, in de stijl van ShowdeFysica, een handleiding bij zodat de docent er een mooie demonstratie van kan maken (Opdracht voor Masters studenten in de opleiding tot eerstegraads natuurkundedocent).

Werkgroepeelnemers worden in groepjes over de opstellingen verdeeld en leren de materialen en handleiding kennen. In de tweede helft van de werkgroep presenteert ieder groepje de 'eigen' demo aan de overige deelnemers. Daarna is er tijd om ieder van de opstellingen wat nader te bekijken.

Een kleine selectie van alle ontworpen opstellingen, gekozen door ervaren VO-docenten, wordt gepresenteerd. Wie trek heeft in meer is welkom op de Delftse *Science Fair* in mei 2020 waar de volgende lichting TN studenten de creaties presenteert.

Zowel de 'instructables' waarmee de opstelling nagebouwd kan worden als de docentenhandleidingen worden aan de deelnemers beschikbaar gesteld.

Werkgroep 35

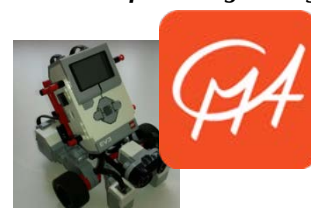
zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Robotica in de les: Werken met mindstorms EV3

Norbert van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



Op steeds meer scholen wordt robotica ingevoerd en leren leerlingen door deze roboticalessen hoe ze moeten programmeren. Het ontdekkende leren van leerlingen, waarbij ze vaardigheden uit de monovakken gebruiken om een probleem op te lossen, lijkt de toekomst te worden en wordt in veel landen in het curriculum toegevoegd als

STEM-onderwijs. Lego Mindstorms EV3 is een uitgebreide en leuke manier om leerlingen met robotica kennis te laten maken. Lego Mindstorms EV3 is geschikt (als uitbreiding of verdieping) voor de vakken natuurkunde, techniek, Onderzoeken & Ontwerpen en informatica.

In de werkgroep laten we u kennismaken met EV3 en gaan we de EV3 programmeren om eenvoudige taken te laten uitvoeren. Deze werkgroep heeft een actieve invulling en geeft ruimte voor het uitwisselen van ideeën.

Ook gaan we in op de diverse wijzigingen voor de programmering van de EV3, die LEGO wil doorvoeren.

Werkgroep 36

Kennismaken met LEGO SPIKE PRIME

Norbert van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



LEGO® Education SPIKE™ Prime is een set effectieve STEAM-lesmodules voor het basis- en voortgezet onderwijs, waarin LEGO-stenen, de programmeertaal Scratch en een programmeerbare HUB met meerdere poorten worden gecombineerd om van elke leerling een zelfverzekerde leerling te maken.

Hierboven staat de wervende tekst van LEGO over hun nieuwe product SPIKE™ prime. De robot SPIKE Prime is de aansluiting tussen WeDo2.0 en de LEGO Minstorms EV3. In de werkgroep maakt u kennis met deze robotica-set. We bouwen wat eenvoudige opstellingen en programmeren deze met behulp van een 'scratch'-achtige omgeving. Programmeren met scratch maakt de omgeving zeer krachtig, maar houdt het eenvoudig voor de leerling.

Werkgroep 37

Werken met de WiLab

Ton Ellermeijer en Ewa Kedzierska

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus



De WiLab is de nieuwe gebruiksvriendelijke en krachtige oplossing van CMA voor draadloos meten met tablets en Chromebooks. Met de WiLab kunt u metingen doen van dezelfde kwaliteit als u gewend bent met onze andere interfaces. Ook kunt u blijven werken met uw huidige sensoren, die daarvoor geen extra batterij nodig hebben, maar direct gevoed worden uit de WiLab. De WiLab kan via het nieuwste protocol BTLE 5 communiceren met de apparaten die daarvoor geschikt zijn.

In de werkgroep gaat u aan de slag met de WiLab en uw eigen device (tablet of chromebook). Zorg dat de meest recente versie van Coach daarop geïnstalleerd staat. Gedurende de werkgroep kunt u op een eigen device met een eigen Coach 7 licentie werken of met een tijdelijke licentie om Coach 7 eens uit te proberen.

In de werkgroep leert u om te gaan met de WiLab, doen we metingen aan eenvoudige experimenten en gebruiken we de stuuropties van de WiLab.

Werkgroep 38

Differentiëren bij modelleren

Peter Uylings

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

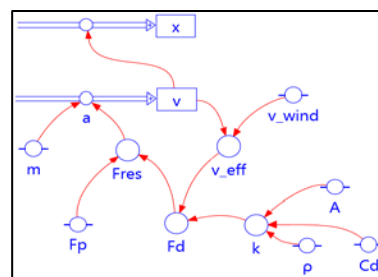
Modelleren is nu al geruime tijd onderdeel van het examenprogramma van het VWO natuurkunde. Leerlingen kunnen binnen Coach 7 modelleren in twee omgevingen, tekst en grafisch. De derde omgeving, de vergelijkingenmodus, wordt niet zo veel gebruikt omdat deze notatie niet op het examen gebruikt wordt.

vrijdagavond

zaterdagochtend

vrijdagavond

In de werkgroep gaan we in op modelleren, maar dan hoe je de vaardigheid modelleren in de klas kunt inzetten om te differentiëren tussen leerlingen. We kijken naar de mogelijkheden binnen de modelleromgeving van Coach om dit te verwezenlijken. We zullen een aantal opties van modelleren in Coach 7 behandelen, zoals voorvallen, animaties en subsystemen. Daarnaast tonen we voorbeelden van leerlingen die bijvoorbeeld animaties hebben gekoppeld aan bestaande of eigen modellen. Deelnemers aan de werkgroep gaan zelf aan de slag met een uitgebreid model met een gekoppelde animatie.



Werkgroep 39

vrijdagavond

CARE-aanpak voor toetsen. Maak kwaliteit toetsen in een handomdraai!

Luc Orbons

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Goede toetsen geven extra leerrendement. De samenstelling daarvan is tijdrovend. Gebruik maken van een collectie van goede opgaven én een manier om die snel samen te stellen biedt kwaliteit en spaart tijd. Kwaliteit die terugkomt in de individuele terugkoppeling die je leerlingen geeft, waardoor ze eigenaar worden van hun leerproces.

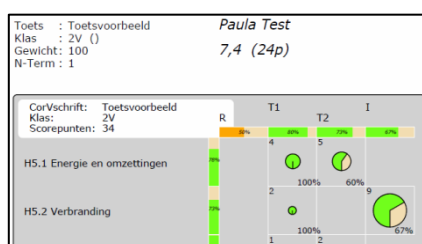
De uitdaging – Hoe goed zijn je toetsen? Welke taxonomie gebruik je? RTTI, OBIT of anders? Staan er geen foutjes in je toetsen? Zijn alle vragen scherp genoeg en is de samenstelling evenwichtig? Wat hebben de leerlingen aan de feedback die je ze geeft? Kan het meer zijn dan het cijfer alleen?

De oplossing – De CARE-aanpak staat voor Creëer, Analyseer en Reflecteer. Veel tijd bij het maken van toetsen gaat op aan triviale dingen. Denk aan de nummering van vragen, figuren en het correct vermelden van de scorepunten. Dat gedoe is verleden tijd. Je kunt je nu concentreren op de inhoud. Makkelijk opdrachten toevoegen, wijzigen of verschuiven. Onder je handen zie je de taxonomie van de toets ontstaan. Zo krijg je vooraf precies in beeld waar de accenten liggen en zie je in één oogopslag of de toets in balans is.

In de werkgroep ga je kennis maken met de aanpak en kun je beschikken over een groot aantal in de praktijk bewezen opgaven en ook de software waarmee toetsen en rapportages gemaakt worden.



Voorbeeldopgave



Feedback: gepersonifieerde toetsmatrijs

Reflectie op maat

De opgaven-database omvat momenteel het hele natuurkundeprogramma voor zowel havo als vwo. Als je je (windows) laptop meeneemt, kun je meteen je eigen toetsfabriek inrichten! Hoe mooi zou het zijn als we onze kennis en ervaring kunnen delen om zo beter te worden dan we al zijn?

Werkgroep 40

zaterdagochtend

Meten aan de toestand van Quantum-wereld: gemakkelijk / moeilijk ...

Henk Pol

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Als we veel collega's vragen wat ze van Quantum Wereld vinden, dan is vaak zo ongeveer het eerste wat wordt

gezegd dat het moeilijk is. Quantum Wereld is moeilijk om te begrijpen, en nog moeilijker om te onderwijzen. In de werkgroep gaan we in op 'het moeilijk zijn van Quantum', en waarom Quantum moeilijker is / zou zijn dan andere natuurkundeonderwerpen. Eerst is het zaak in kaart te krijgen waar die moeilijkheid in zit. We vergelijken de inhoud en manier van benaderen van klassieke onderwerpen met Quantum. Met het 'meten van deze uitkomsten' hopen we zicht te krijgen op alternatieve benaderingen die de 'toestand van Quantum Wereld' zo kunnen veranderen dat deze beter te onderwijzen wordt.

Werkgroep 41

zaterdagochtend

Wat wil ik mijn leerlingen over natuurkunde leren?

Maarten Pieters en Erik Woldhuis

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

De Canadese onderzoeker Douglas Roberts onderzocht tientallen science education lesmethodes, vanaf het begin van de 20^{ste} eeuw, op het beeld van natuurwetenschap dat zij wilden overbrengen. Hij ordende dat in een overzichtelijk aantal *curriculum emphases*, die meestal in combinaties voorkomen. Die accenten werken ook in Nederland goed om de ideeën van bètaleraren achter hun lessen te verhelderen – zelfs in de bovenbouw, waar toch veel bepaald wordt door het examenprogramma, is er ruimte voor eigen contexten, schikkingen en detailleringen, waarin zulke accenten vorm kunnen krijgen.

Dat die accenten helpen om voorkeuren voor soorten onderwijs in de bètavakken te verhelderen, weten we onder andere uit het promotieonderzoek van Lesley de Putter, en we zien het ook weer in een studie die Maarten Pieters nu uitvoert naar de praktijk en de ideeën van natuurkundeleraren tegen de achtergrond van vijftig jaar ontwikkelingen in het natuurkundeonderwijs. Ook het ontwikkelteam Mens en Natuur heeft de *curriculum emphases* gebruikt bij het uitwerken van een visie op het leergebied. Erik Woldhuis heeft als inhoudelijk begeleider met dat team meegewerkt.

We zullen in de werkgroep deze *curriculum emphases* nader bekijken, met voorbeelden uit de praktijk van het natuurkundeonderwijs en van het ontwikkelteam Mens en Natuur. Ook kun je zelf aan de hand van een paar vragen nagaan waar jouw voorkeuren liggen, en of deze manier van kijken je helpt om over je eigen onderwijs na te denken. Om vast een idee te geven: het voorbeeld straling en radioactiviteit. Wil ik mijn leerlingen vooral iets leren over de toepassingen of juist vooral over de diepere structuur van de materie? En als het om toepassingen gaat, leg ik dan de nadruk op medische beeldvorming, of eerder op kernenergie? Wil ik in elk geval ook de historische ontwikkeling van de kennis over straling aan de orde stellen? Of wil ik de tijd juist vooral besteden aan het correct leren toepassen van de kernbegrippen uit de theorie? Een combinatie van die accenten kan natuurlijk ook.

Werkgroep 42

zaterdagmiddag

Overladenheid in bovenbouw havo/vwo

Maarten Pieters en Erik Woldhuis

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Komt u tijd tekort in de bovenbouw van havo en vwo? SLO is in het voorjaar van 2017 nagegaan hoe de nieuwe examenprogramma's voor havo en vwo, ingevoerd in 2013, in de praktijk worden gerealiseerd. Dat gebeurde met een vragenlijstonderzoek onder docenten en leerlingen uit 5havo en 5vwo (derde cohort) en 6vwo (tweede cohort). Dat onderzoek leerde dat de doelstelling "meer ruimte voor contexten en voor actuele natuurkunde" goed wordt verwezenlijkt, maar tegelijk gaven veel leraren aan dat ze de programma's overladen vinden, en dat dan vaak weer afwentelen op de tijd voor het schoolexamen. Een beeld dat trouwens ook bij biologie en scheikunde te zien is. Hoe is dat nu bij u?

SLO heeft de klacht van overladenheid dit jaar nader onderzocht, door in een aantal boeken na te gaan of daar misschien veel aandacht wordt besteed aan stof die niet langer voor het CE verplicht is, en door in gesprek te gaan met een aantal leraren. Ook heeft SLO de CvTE-verkenning naar de syllabus gescand op mogelijke signalen van overladenheid.

In de werkgroep zullen wij u informeren over de resultaten van dit nadere onderzoek: waar komt de

uitvoerbaarheid van het programma in de knel, wat wordt daarvan het slachtoffer, wat kun je er als leraar aan doen en wat moet op landelijk niveau worden opgelost? We zullen in de werkgroep ook samen met u naar de vragen van ons onderzoek kijken, om onze lijst van diagnoses en aanbevelingen mogelijk nog aan te vullen.

Meer lezen:

- Pieters, M., & Folmer, E. (2018). De nieuwe examenprogramma's, de stand van zaken na vier jaar. *NVOX*, 6, 322-323.
- De evaluatieverslagen zijn te vinden op www.slo.nl/curriculumevaluatie onder *Monitoring en evaluatie invoering bètavernieuwing*.
- Het verslag van de CvTE-verkenning: [Het natuurkunde-onderwijs-veld over de CE-syllabi](#).

Werkgroep 43

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Algemene relativiteit voor vwo-leerlingen – Lesmaterialen en resultaten

Stanley Delhayen en Lesley de Putter-Smits

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

“De algemene relativiteitstheorie van Albert Einstein is toch veel te moeilijk voor leerlingen in het voortgezet onderwijs?” Dit is (wereldwijd) een veelgehoorde opmerking, en het resultaat is dat weinig mensen in aanraking komen met de algemene relativiteitstheorie (ART). In de werkgroep laten we daarom zien dat de bovenstaande opmerking berust op een misvatting. Tijdens de afgelopen twee jaar heb ik onderzoek gedaan naar het onderwijzen van de algemene relativiteitstheorie aan leerlingen in de bovenbouw (van het vwo). Op basis van mijn onderzoek hebben we een module ontworpen en uitgetest op verschillende scholen. De onderzoeksresultaten laten zien dat het wel degelijk mogelijk is om ART op het voortgezet onderwijs inhoudelijk te behandelen.

“Ik zou graag een onderwerp als de algemene relativiteitstheorie in mijn les behandelen, maar ik heb geen ruimte/tijd voor extra-curriculaire onderwerpen.” Een belangrijk kenmerk van de module die wij hebben ontworpen is dat het goed aansluit bij het eindexamenprogramma van het vwo. Leerlingen hebben de examenstof nodig om met ART aan de slag te gaan en trainen op deze manier voor het eindexamen. Zo wordt het gemakkelijker om (delen van) de module te behandelen tijdens uw les, zonder dat dit ten koste gaat van uw kostbare lestijd.

In de werkgroep gaat u zelf aan de slag met twee lesactiviteiten, en krijgt u de mogelijkheid om de module te bekijken en mee naar huis te nemen (digitaal). Neemt u daarvoor een eigen ‘device’ mee?

Werkgroep 44

vrijdagavond

Skill Tree: The Next Level (Nieuwe werkgroep!)

Gerben Bakker en Stijn Folkerts

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo



In deze werkgroep dagen we u uit om samen met ons op originele en motiverende wijze vorm te geven de assessments in een Skill Tree.

De Skill Tree biedt een structuur om maatwerk vorm te geven binnen uw natuurkundelessen. Leerlingen doorlopen de stof op een gestructureerde manier op hun eigen niveau en in hun eigen tempo. Door middel van allerlei activiteiten ontdekken zowel de leerlingen als uzelf of zij de stof voldoende beheersen om verder te gaan, of dat herhaling nodig is. Een voor de hand liggende activiteit is natuurlijk een toetsje dat u vervolgens nakijkt, maar om nu een heel hoofdstuk lang alleen maar formatieve toetsjes af te nemen wordt al snel wat eentonig...

In de werkgroep presenteren wij een Skill Tree voor het onderwerp ‘Energie’ voor de bovenbouw havo en vwo, waar wij nog geen formatieve assessments voor hebben ontworpen. Wij gaan graag samen met u aan de slag om afwisselende en motiverende activiteiten te ontwerpen waarmee leerlingen kunnen ontdekken wat zij al kunnen en weten en wat er nog extra aandacht verdient. Wellicht laat u hen het begrip arbeid toelichten door een uitlegvideo te maken? Vraagt u leerlingen aan energiebehoud te rekenen terwijl zij een kettingreactie ontwerpen met kogeltjes? Laat u kinderen een folder maken over duurzaamheid, gericht op leerlingen uit het basisonderwijs? Het doel is om na afloop met zijn allen een gebruiksklare Skill Tree te hebben die u direct kunt inzetten in de les.

NB: Hoewel het geen voorwaarde is voor deelname aan de werkgroep, is het wel handig als u deelgenomen heeft aan een van onze eerdere werkgroepen over de Skill Tree op de WND, of aan onze parallellezing op de vrijdagmiddag.

Werkgroep 45*zaterdagmiddag***Discovering WorXor: Een nieuw onderwerp verkennen met gamification**

Gerben Bakker en Stijn Folkerts

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo



Tijdens deze werkgroep ervaart u hoe u een game kunt inzetten om leerlingen een nieuw onderwerp te laten verkennen.

Tijdens voorgaande edities van de WND hebben wij verschillende manieren laten zien waarop u spelvormen kunt inzetten in uw klas (gamification). Het grootste deel van die spelvormen is geschikt om leerlingen aan de slag te laten gaan met reeds aangebrachte kennis en vaardigheden. Vorig jaar vroeg een deelnemer of we ook eens een spel kunnen laten zien waarmee leerlingen met nieuwe stof in aanraking komen. Dat vonden we een mooie uitdaging!

In de werkgroep verkent u de natuurkundige wetenschap op de planeet WorXor. De Xor zijn een intelligent volk en hun wetenschap is vergevorderd. Wat kunnen wij als mensheid leren van de Xor op het gebied van de kinematica? Tijdens deze werkgroep gaat u het ontdekken! Uiteraard delen wij ook deze keer het materiaal met u, zodat u het eventueel direct kunt inzetten in uw les!

Werkgroep 46*zaterdagmiddag***Hoe zet je een windmolen neer? Open opdrachten in de klas bieden ruimte aan diversiteit**

Martha Hoebens



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: vmbo, havo/vwo onderbouw en input voor projecten/praktische opdrachten en profielwerkstukken

Door 'natuurkunde in de klas' te koppelen aan vraagstukken om ons heen werk je met leerlingen niet alleen aan natuurkunde. Ook probleemoplossende vaardigheden, kritisch denken en samenwerken met bedrijven krijgt makkelijk(er) een plek in je onderwijs. Maar hoe koppel je de examenstof aan vraagstukken om ons heen? Hoe zorg je dat leerlingen met verschillende niveaus en interesses met deze vraagstukken kunnen werken? En vooral: hoe houd je dat haalbaar in jouw les?

In de werkgroep gaan we vanuit het voorbeeldvraagstuk 'hoe zet je een windmolen neer?' verkennen welke actuele vragen uit de wereld om ons heen een rol bij spelen bij het neerzetten van windmolens. Leerlingen kunnen met deze manier van werken onderzoeken welke vragen zij interessant vinden, waardoor dit ook als LOB-activiteit kan worden ingezet. Verder zoeken we samen naar de 'natuurkunde in de klas' bij dit vraagstuk, maar naar ook de samenhang tussen natuurkunde en andere vakken.

Heb je dus zin om met betekenisvolle vraagstukken aan de slag te gaan in de klas, maar kun je daarbij wel wat handvatten gebruiken? Of wil je gewoon meer met windmolens, duurzaamheid of bedrijven? Kom dan naar deze werkgroep en denk met me mee!

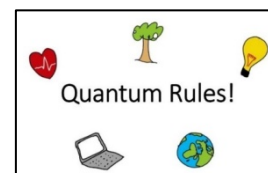


Werkgroep 47*vrijdagavond***Dagje quantum met de klas**

Henk Buisman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: 6 vwo



Het practicum 'Quantum Rules!' (zie www.quantumrules.nl) biedt u de mogelijkheid om met uw klas (6V) praktische vaardigheden te trainen op onderwerpen uit de moderne natuurkunde. In het lab (Huygens Laboratorium, Universiteit Leiden) staat daarvoor een vijftiental experimenten opgesteld. Een dagprogramma ziet er als volgt uit. In de ochtend voeren leerlingen één, soms twee van deze experimenten uit. Tussen de middag kan er een lezing gehouden worden door een master-student. Tot voor kort bestond het programma na de middag uit het onderling presenteren van de resultaten. Niet vijftien presentaties, dat zou te lang duren. Nee, de leerlingen presenteren al hun resultaten in vier presentaties van tien minuten. Om tot een samenhangend verhaal te komen, moeten de leerlingen onderlinge verbanden leggen. Dit practicum draait met groot succes. Het wordt jaarlijks in de periode november-maart door zo'n 750 leerlingen bezocht.

Met enkele jaren ervaring hebben we voor het middagprogramma een andere invulling gevonden. Het bestaande programma is sterk op de eindtermen van het examen gericht, dat zit gebeiteld. We misten de blik voorbij het examen. Wat doet (moderne) natuurkunde in de maatschappij? Wat heb je aan quantum als je geen bètavak gaat studeren? Rond deze vragen hebben we een nieuw middagprogramma opgezet. We hebben een spel ontwikkeld dat de metafoor heeft van een escape room. Het is gebaseerd op samenwerking en argumenteren. Domein A komt goed tot zijn recht.

In de werkgroep dit keer geen proefjes, nu ja... misschien eentje dan. Na een korte uitleg waarin de didactische details worden toegelicht, werken we samen aan nieuwe inhoud van het middagprogramma. Uw creatieve, kritische bijdrage wordt op prijs gesteld.

Werkgroep 48*zaterdagochtend***Natuurkundevideo's op maat met het Lightboard**

Ralph Meulenbroeks en Irene Geurts

Karakter: inspiratie en actief aan de slag

Niveau: alle niveaus

Flipping the Classroom is inmiddels een bekend onderwijsconcept. En waarom ook niet? De uitleg thuis kijken, voorbereid in de klas komen, ruimte voor high tech werkvormen en hop, een effectieve les. Alles op groen. Toch is het niet vanzelfsprekend.

Korte video's met uitleg (kennisclips) over bepaalde natuurkundige concepten zijn breed te vinden op internet. Maar niet iedere uitleg past goed bij de vragen of het niveau van jouw leerlingen. Of past niet bij wat jij wil gaan doen tijdens de les met je leerlingen. Het liefst wil je dan toch zelf de juiste uitleg geven. Een powerpointclip met spraak of een video is, zeker bij natuurkunde en wiskunde, soms niet ideaal omdat je juist formules, grafieken, opstellingen of voorbeelden wilt *tekenen*.

Het gemak van maken van een kennisclip en het tekenen van formules komt bij elkaar in het Lightboard. Het bekende gevoel van tekenen op een whiteboard (maar dan op een Lightboard) en ondertussen uitleg geven aan je leerlingen die je *recht* in de camera kunt aankijken. Die ervaring hebben onze docenten (en studenten) bij wiskunde- en natuurkundeopleidingen aan de Universiteit Utrecht.

In de werkgroep willen we graag ons enthousiasme delen over het Lightboard door voorbeelden van inzet van het Lightboard binnen de universiteit te laten zien, en de deelnemers een opname te laten ervaren met ons Lightboard to go.

Werkgroep 49**zaterdagochtend****Vrij lesmateriaal waarmee je kunt differentiëren**

Jakob Gillissen en Tom Kooij

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

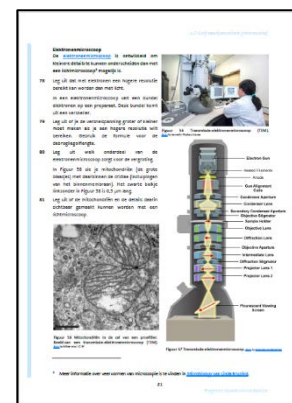
Niveau: bovenbouw havo/vwo

Idealiter sluit het lesmateriaal naadloos aan bij de lessen en bij de diverse behoeften van leerlingen. Met vrij lesmateriaal kun je dat ideaal zelf dichterbij brengen.

In de werkgroep:

- vertellen we over onze ervaringen met het ontwikkelen van vrij lesmateriaal op het Coornhert Gymnasium en hoe we het inzetten voor keuzelessen (en zelfstandig werken) op verschillende niveaus;
- presenteren we ons lesmateriaal en ga je na hoe je het zelf zou kunnen toepassen;
- maak je kennis met enkele handige gereedschappen om goed beeldmateriaal te vinden, aan te passen en zelf te maken en ga je aan de slag met grafieken, tekeningen en foto's.

Voorbeeldlesmateriaal vind je via rebrand.ly/Liber. Het is handig om je eigen laptop mee te nemen.

**Werkgroep 50****vrijdagavond****Zelf de regie nemen bij het samenstellen van de digitale leerlijn natuurkunde**

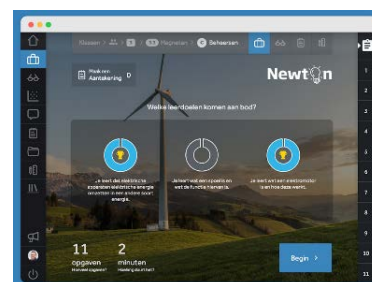
Anne Vrolijk

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Learnbeat biedt één overzichtelijke leeromgeving voor de lesmethodes van uitgevers, open lesmateriaal en zelf-gemaakte lessen. Arrangeer kant-en-klare lesmethodes naar je eigen smaak, zoals *Newton* van ThiemeMeulenhoff, en voeg je eigen materiaal toe. Deel je arrangement eenvoudig met collega's op school. Met Learnbeat krijg je als docent direct inzicht in de voortgang en resultaten van leerlingen. Ook kun je eenvoudig leerroutes klaarzetten voor klassen of individuele leerlingen. Of toetsen samenstellen uit de toetsenbank en afnemen in de safe exam browser.

Al meer dan 20 educatieve uitgevers en 200 vo-scholen kozen voor Learnbeat. In de interactieve werkgroep ontdek je waarom. Je gaat aan de slag als leerling en als docent om de mogelijkheden van Learnbeat te ervaren.

**Werkgroep 51****vrijdagavond****Waterstof uit de woestijn – ‘We hoeven helemaal niet van het gas af?’**

Arnoud Pollmann, Sietse de Haan en Theo van den Elzen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Dit klinkt mogelijk vreemd in de oren, maar wie weet nog dat Nederland tot voor zestig jaar geleden vooral kookte op stadsgas? Stadsgas, gemaakt uit kolen, bestond toen immers voor 50% uit waterstof!

In de werkgroep krijg je informatie hoe in de woestijn op grote schaal goedkoop waterstof gewonnen kan worden. Met grote zonnecentrales, met een groot aantal met de zon meedraaiende spiegels die de overvloedige energie concentreren (Concentrated Solar Power, CSP). Er zijn er al zeker tweehonderd van op de wereld, en nu wordt het ene na het andere record gebroken. Bijvoorbeeld de nieuwe centrale in Australië, die gedurende het hele etmaal elektriciteit levert voor slechts 5 €ct per kWh.



Is er wel genoeg ruimte? Is het niet gevaarlijk om je energievoorziening afhankelijk te maken van 'woestijnlanden'? Is waterstof in de gasleiding in huis niet gevaarlijk? Is het rendement niet te laag? Is het geheel niet te duur? Hoe zit dat in vergelijking met PV? Wat kun je nog meer doen met al die waterstof? Solar fuels, brandstof voor auto en vliegtuig? Op al deze vragen zullen we ingaan.

Ons doel is dat leerlingen op een verantwoorde en gedegen manier meedoen in de discussie rond de uitstoot van CO₂ en klimaatverandering. In de werkgroep geven we daarom handvatten om je leerlingen met de verschillende onderdelen te laten meedenken, te 'fact-checken' en te berekenen. Daarnaast gaan we samen met de deelnemers na hoe het bestaande lesmateriaal uitgebreid kan worden, eventueel gecombineerd met verwante vakken, zoals scheikunde.

Website: www.zonnekrachtcentrales.nl



Werkgroep 52

zaterdagmiddag

Newton's Race: Educatief gamen tijdens de les

Anne van der Linden

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Steeds meer leerlingen gamen in hun vrije tijd. Wat gebeurt er als we leerlingen tijdens de les laten gamen? Een educatieve game gebruiken klinkt heel leuk, maar hoe zorg je ervoor dat leerlingen ook daadwerkelijk wat leren? In de werkgroep wordt er gekeken naar hoe je een game nuttig in een les kunt inzetten. Dit doen we aan de hand van een game in ontwikkeling: Newton's Race. Newton's Race is een game waarbij leerlingen werken aan conceptuele kennis over de wetten van Newton.

Werkgroep 53

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Leerlingenbetrokkenheid vergroten met eigenfrequentie

Simon de Groot

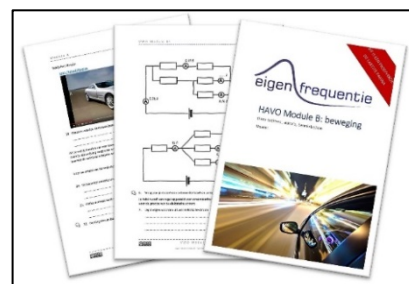
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

Eigenfrequentie is een serie lesmodules voor bovenbouw havo en vwo. Een module komt in plaats van een hoofdstuk uit een reguliere methode. Leerlingen leren op eigen kracht de concepten van dit hoofdstuk en passen deze toe in een eindopdracht. De reguliere methode blijft naslagwerk en bron van opdrachten. Door het toepassen van kenmerken van onderzoekend leren krijgen leerlingen een groot gevoel van eigenaarschap over de lesstof en ontstaat er dynamiek in onze natuurkundelessen.

Een van de uitgangspunten bij het ontwikkelen is steeds geweest: wat de leerling zelf kan, doet de leerling zelf. Een gevolg is dat er intussen vrijwel niet meer frontaal wordt lesgegeven bij het gebruik van een module. Alle extra materialen zijn verwerkt in de module. Dus een incidenteel werkblad of practicumblad gebruiken we niet meer. Ook verwijzingen naar filmpjes, afbeeldingen, tools en applets: alles verloopt via een module. Omdat de methode modulair is, kan naar wens slechts een paragraaf, een heel hoofdstuk of een heel curriculum worden vervangen door eigenfrequentiemodules.

In de werkgroep is aandacht voor de ontwerpprincipes achter de modules en presenteren we de modules zelf. Verder zal er ruimte zijn voor discussie over deze manier van lesgeven. We zijn nog op zoek naar pilotscholen en co-auteurs. Door deze workshop hopen we in contact te komen met geïnteresseerde collega's.



Website: eigenfrequentie.nl

Werkgroep 54

zaterdagmiddag

Differentiatie bij opgaven, presentaties, en examentraining

Hans van Bemmelen

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Niveau: alle niveaus

Op het Stedelijk Gymnasium Leiden geven we de leerlingen studiewijzers waarin de opgaven een kleurtje hebben. Groen is het instapniveau, blauw het richtniveau, rood is voor gevorderden. De leerlingen kiezen zelf of ze groen en blauw doen, of blauw en rood.

In klas 3 diept bij het hoofdstuk 'Straling' het ene groepje de praktijk van de dierenarts verder uit, anderen kijken naar kernreacties en weer anderen naar exponentiële functies. Via posterpresentaties laten de expertgroepen de hele klas kennismaken met het door hen gekozen aspect van de lesstof.

Bij de paar lessen die we kunnen besteden aan examentraining, zit de differentiatie in de mate van zelfstandigheid. Ben je er klaar voor in je eentje een examenopgave te maken? Los je het samen op met hulp van je boek? Of wil je nog even aan de hand van de docent lopen?

Na een inleiding waarin ik vertel over mijn ervaringen, kijken de deelnemers in groepjes of ze de gepresenteerde ideeën over gedifferentieerde lessen zelf kunnen toepassen op een stukje lesstof uit klas 4. En dan bespreken we nog even wat ieder van ons gaat proberen, de komende tijd.

Werkgroep 55

vrijdagavond en/of zaterdagmiddag

Python als modelleromgeving

Tayo van Boeckel en Erik Min

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Modelleren met de computer is een essentieel onderdeel van de exacte wetenschapsbeoefening en zou daarom ook een belangrijke rol moeten vervullen in het natuurkundeonderwijs. Het is dan ook al geruime tijd onderdeel van het CSE. Veel docenten maken bij het aanleren hiervan gebruik van het 'grafisch modelleren' zoals in het programma Coach. Deze methode (de zogenaamde systeemdynamische methode) zou met name ook geschikt zijn voor minder wiskundig onderlegde leerlingen.

Veel docenten en steeds meer leerlingen hebben tegenwoordig echter (ook) ervaring met formele (tekst-gebaseerde) programmeertalen en geven aan een voorkeur te hebben voor een tekstuele modelleromgeving. Er zijn daarnaast aanwijzingen (Löhner et al., 2003) dat de grafische modelleromgeving goed werkt voor beginnende modelleers, maar dat in een later stadium het verhullen van veel van wat 'onder de motorkap' gebeurt een steeds groter nadeel wordt. Het gaat dan om belangrijke natuurkundige inzichten in de aard van digitaal modelleren zoals het iteratieproces, de differentievergelijkingen en de lineaire benadering. Ook landelijk lopen de meningen over de juiste didactische methode uiteen (Lijnse, 2014). Tot nu toe worden programmeertalen voor het modelleren vaak vermeden omdat ze de aanleertijd te groot zou zijn (Savelsbergh et al., 2008).

Om dit probleem het hoofd te bieden heeft Tayo van Boeckel als afstudeeropdracht van de lerarenopleiding ILO aan de UvA een prototype gemaakt voor een aangepaste modelleromgeving gebaseerd op de programmeertaal Python. Het vernieuwende is dat de omgeving zodanig is ingericht dat de vereiste programmeervaardigheden voor leerlingen en docenten beperkt blijven. De benodigde syntax-kennis blijft beperkt en sluit goed aan bij de 'tekst-modellen' uit het CSE. Doordat er een browser-based online template is, kunnen leerlingen snel aan de slag met het daadwerkelijke bouwen van modellen.

In de werkgroep gaan we, na een korte inleiding over het hoe en waarom, zelf aan de slag met de omgeving. Kennis van Python is geen vereiste, maar enige ervaring met modelleren (grafisch, tekstueel of anderszins) is wel een voordeel.

Literatuur

- Lijnse, P.L. (2014). *Leren onderzoeken, ontwerpen en modelleren*. In P.L. Lijnse, *Omzien in verwarring* (pp. 487-553). Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Löhner, S., Van Joolingen, W. R., & Savelsbergh, E. R. (2003). *The effect of external representation on constructing computer models of complex phenomena*. *Instructional Science*, **31**(6), 395–418.
- Savelsbergh, E. (Ed.). (2008) *Modelleren en computermodellen in de β -vakken: Advies aan de gezamenlijke β -vernieuwingscommissies*. Utrecht: FISME.

Werkgroep 56**vrijdagavond en/of zaterdagochtend****Onderwijs in waarden en oordelen: maak zelf actueel lesmateriaal**

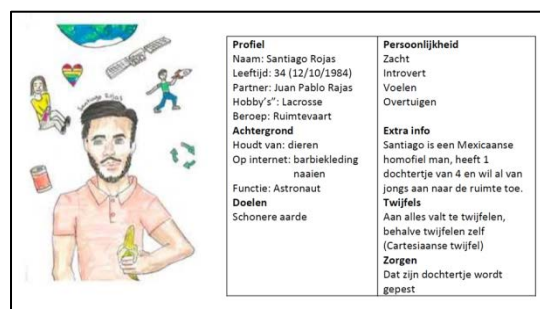
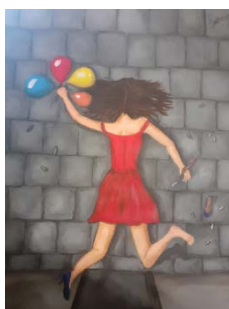
Aafke Bollema, Paula Verstappen en Menno Vaas

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

Havo- en vwo-leerlingen met een natuurprofiel moeten onderwezen worden in waarden en oordelen. Dat staat in de examenprogramma's en dat zien we terug in examenvragen die steeds vaker beginnen met beoordeel, leg uit, verklaar, vergelijk, enzovoort. Dat horen we ook terug uit het HBO en WO, en dat klinkt door in maatschappelijke discussies over burgerschap. Oordeelkundigheid is een belangrijke burgerschapsvaardigheid, onder te verdelen in subvaardigheden als het juist kunnen interpreteren van wetenschappelijke informatie, omgaan met strijdige informatie, het naast elkaar kunnen zetten van verschillende perspectieven, afwegen van waarschijnlijkheid en risico, (morele) argumentatie- en dialoogvaardigheden, en reflectie op eigen waarden. Maar hoe kunnen we dat nu eigenlijk het beste onderwijzen? In de bestaande lesmethodes en andere lesmaterialen is maar weinig houvast te vinden.

In de werkgroep ga je zelf aan de slag met lesmateriaal dat is ontworpen om je leerlingen te helpen zich te ontwikkelen in oordeelkundigheid. Het lesmateriaal is gemaakt in een samenwerking tussen docenten natuurkunde, biologie, scheikunde, de TU-Delft, Universiteit Leiden en de Radboud Universiteit Nijmegen. Door zelf te ervaren verzamel je handvatten om in je eigen les te gebruiken. We hebben lessen waarin leerlingen worden uitgedaagd om van perspectief te wisselen, om informatiebronnen te beoordelen en om een beargumenteerd oordeel te formuleren. De lessen zijn opgebouwd rond aansprekende en actuele maatschappelijke vraagstukken zoals lachgas, rookverslaving en de energietransitie.

**Werkgroep 57****vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag****Ioniserende straling, hoe meet je dat nou? – ²⁰²⁰ISP, koeien melken, Citizen Science en meer**

Jan Beks en Rob van Rijn

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: bovenbouw havo/vwo

Straling spreekt tot de verbeelding. De problemen bij de kernreactor in Doel, de documentaire over Tsjernobyl op HBO of de 'vakantie' van de 'Dark Tourist' naar Fukushima zorgen voor extra interesse van leerlingen in het onderwerp. Ook de nieuwe protontherapie en diagnostiek met bijvoorbeeld pet-scanners spreken leerlingen aan. In de werkgroep willen wij met u, in diverse kleinere groepen, gaan kijken naar verschillende (mogelijke) experimenten van het Ioniserende Stralen Practicum.

Is alles wat het lijkt? – In de leerboeken wordt vaak gesproken over een alfabron, een bètabron of een gammabron. Het is dus niet gek dat leerlingen vaak denken dat een bron een enkele soort straling uitzendt. Hoe gaan we deze misconceptie tegen? Wij nemen 'de' alfabron, bètabron en gammabron mee en natuurlijk ook de detectoren. Helpt u ons deze misconceptie aan te pakken?

De koe melken – In de medische sector wordt gesproken van het melken van de koe wanneer technetium wordt gescheiden van molybdeen. Het scheidingsproces is duidelijk, het verval ook. Maar hoe vaak kan je zo'n generator gebruiken, hoe zit het met het herstel? Wij zorgen voor een 'koe'. Komt u ontdekken hoe deze herstelt?

Kalibreren kun je leren – Tja, en dat doen we ook bij een van de mooiste experimenten van het ISP, de gamma-spectrometer. Maar hoe nuttig is dit? Kunnen we leerlingen beter laten meten of is het begrip van de kalibratie essentieel?

HPTC, PTCG, ZON-PTC – Dit zijn de namen van de protontherapie-centra van Nederland. Protontherapie maakt het mogelijk om een tumor een hele hoge dosis te geven, terwijl het weefsel en de organen eromheen een veel lagere dosis krijgen. Met alfadeeltjes kunnen wij het principe van protontherapie nabootsen. Maar hoe gebruiken we dit dan in de klas? Wij zullen we alfadeeltjes meenemen en vooruit, ook een detector. Helpt u het maximum bepalen?

Aan het einde van de werkgroep willen we graag uw mening over deze experimenten en delen we de ervaringen en tips. Ook willen we u laten zien wat het Citizen Science project Gammasence is en samen met u kijken naar de mogelijkheden op school. Heeft u eigen vragen, of wilt u bijvoorbeeld een eigen stralingsmeter testen, neem deze dan gerust mee.

Werkgroep 58

vrijdagavond

(Culturele) diversiteit in de bètavakken

Amy Mol en Michiel Doorman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: onderbouw havo/vwo



Omgaan met diversiteit is een actueel thema voor het onderwijs. In de politieke discussie gaat het dan snel over burgerschapsvorming. Maar hoe kunnen we diversiteit aandacht geven, en misschien zelfs benutten, in ons bèta-onderwijs? In een Erasmus+ project hebben we de afgelopen drie jaar gewerkt aan nascholing en lesideeën waarmee u aandacht kunt geven aan diversiteit in culturele achtergrond en prestatieniveau van uw leerlingen (zie www.masdiv-project.eu). In het project staat het begrip 'inclusief bètaonderwijs' centraal. De lesideeën maken gebruik van betekenisvolle en relevante contexten, werkvormen die gebaseerd zijn op onderzoekend leren en hebben aandacht voor sociaalwetenschappelijk dilemma's.

In de werkgroep zullen we met het lesmateriaal aan het werk gaan, en vervolgens bespreken hoe multicultureel natuurkunde is en hoe je inclusief bètaonderwijs kunt vormgeven.

Werkgroep 59

vrijdagavond

Actief natuurkundig denken

Kars Verbeek

Karakter: 'actief denkende' werkgroep

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

In 'directe instructie lessen' start de les vaak met uitleg van theorie, eventueel met een uitgewerkte opgave, en gaan de leerlingen ten slotte aan de slag met opgaven uit het boek. In het meest ideale geval zijn alle leerlingen gedurende de les actief met natuurkunde bezig en is daar boven het licht aan.

In de werkgroep worden verschillende werkvormen gedemonstreerd waarbij deelnemers aan het 'actief natuurkundig denken' worden gezet. Werkvormen als 'welk woord weg', 'verboden te zeggen', 'Physicionary', 'Modelleer-kwartet', 'Vectoren-bingo', 'de bom' en 'Ranking-tasks' (zie ook Flokstra 2006) worden met de deelnemers uitgeprobeerd en de didactiek wordt besproken. Tenslotte wordt gezamenlijk gekeken welke mogelijkheden er zijn om te differentiëren bij deze actief-natuurkundig-denken-werkvormen.

Werkgroep 60*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Plugging into the Sun – Mini Solar in Education**

David Garlovsky en Sieberen Idzenga

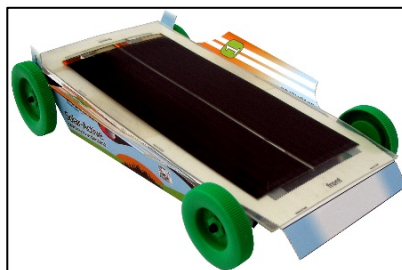
Karakter: actieve werkgroep met discussie

Niveau: onder- en bovenbouw havo/vwo

Voertaal: Engels

Solar-Active (Sheffield, United Kingdom) is promoting STEM-projects in the field of Sustainable Development with the following objectives:

- Gain knowledge in application of Science, Technology, Engineering and Mathematical (e.g. gear ratios, [build wheels](#)) concepts via experience with renewable energy technology.
- Encourage careers in engineering and its relationship to issues of sustainability and climate change.



Workshop activity: Using [solar-active flexible solar cell](#) (also output under diffuse light) build a model solar car with body shell, tetra pack chassis, gear ratio front assembly options and 4-wheel drive, adjust angle of solar cell and option for switch with 1.2 V battery unit to use indoors.

If time allows the car can be transformed into a solar boat, using components from the car.

Information available on www.solar-active.com and on free CD of x-curriculum model, [technical and support documents](#) and [solar challenge reports](#) detail showing solar car designs. Purchase car/boat @ 10% discount, also on the market.

Werkgroep 61*vrijdagavond***Je klaslokaal herontwerpen**

Frans van Dam

Karakter: ontwerpessie

Niveau: alle niveaus

Veel docenten geven frontaal les, staand naast het digibord met de leerlingen in rijtjes achter elkaar. Over de ruimtelijke vormgeving van dit frontaal lesgeven wordt weinig nagedacht. En dat terwijl recente didactische literatuur laat zien dat voor activerend onderwijs de inrichting van de onderwijsruimte er zeer toe doet. Onderwijsinstellingen onderzoeken dan ook hoe de inrichting van de lesruimte het leren kan verbeteren en zelfs als drijvende kracht kan fungeren.

In de werkgroep ga je op zoek naar manieren om binnen de eigen organisatie bewustzijn en interne steun te creëren voor het ontwikkelen van activerende lesruimtes. Je leert hoe je ontwerpprincipes kunt gebruiken en creativiteit binnen de eigen onderwijsinstelling te stimuleren. Ook ervaar je hoe je met *rapid prototyping* een collectieve visie op de activerende lesruimte kunt ontwikkelen.

Werkgroep 62*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Holografie**

Mirte van den Eynden en Antonio Vaccaro

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Niveau: alle niveaus

In de NLT-module 'Holografie' wordt beschreven hoe een hologram werkt, met als einddoel om zelf een hologram te maken. Dit blijkt in de praktijk nog niet zo eenvoudig, maar in deze recentelijk verbeterde module zijn nieuwe handvaten gegeven om het eindpracticum succesvol te laten verlopen.

Naast deze verbetering zijn ook twee nieuwe practica toegevoegd: het maken van een 'hologram' met je smartphone en een kras-hologram. In de werkgroep kun je deze twee nieuwe practica zelf uitvoeren, en wordt tevens een demonstratie gegeven van het eindpracticum.