



De wiskunde voor het mbo zoals die op de Math4all-website gratis wordt aangeboden is tot stand gekomen door een samenwerkingsverband van stichting Math4all, Pragma-ADE en een aantal docenten van roc's.

Het materiaal is gebaseerd op de door de werkgroep mbo/hbo van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren ontwikkelde programma's voor het basisdeel en het keuzedeel voor het technisch mbo, niveau 4.

Het is mogelijk om hierbij een licentie aan te vragen om zelf samengestelde readers uit het beschikbare materiaal beschikbaar te stellen aan studenten, zie de website.

Het basisdeel

Dit bestaat uit de volgende onderwerpen:

- Domein "Rekenen en algebra" met de onderwerpen:
Rekenen 1 | Rekenen 2 | Algebra 1 | Algebra 2 | Talstelsels en logica (extra)
- Domein "Formules en grafieken" met de onderwerpen:
Lineaire functies | Kwadratische functies | Machten en wortels | Exponenten en logaritmen | Periodieke functies | Modelleren
- Domein "Meetkunde" met de onderwerpen:
Vlakke figuren | Goniometrie | Ruimtelijke figuren
- Domein "Statistiek" (extra) met de onderwerpen:
Beschrijvende statistiek | Normale verdeling | Conclusies trekken

Het overkoepelende onderwerp "Modelleren" is geplaatst in het domein "Formules en grafieken". Het domein "Statistiek" is alleen bedoeld voor opleidingen in de procestechiek en de laboratoriumtechniek.

Het veronderstelde aanvangsniveau is vmbo-kgt.

Het dient als voorbereiding op het keuzedeel Technisch MBO waarin de kennis en vaardigheden worden opgebouwd die noodzakelijk zijn voor het voortzetten van de studie op het HBO.

De studielast is 240 uur.

Het keuzedeel K0205

Dit bestaat uit de volgende onderwerpen:

- Domein "Algebraïsche vaardigheid" met de onderwerpen:
Algebra | Vergelijkingen
- Domein "Functies en grafieken" met de onderwerpen:
Lineaire verbanden | Kwadratische functies | Exponenten en machten | Logaritmen | Periodieke functies | Modelleren

- Domein “Differentiaalrekening” met de onderwerpen:
Differentiëren | Werken met e | Goniometrische functies
- Domein “Meetkunde” met de onderwerpen:
Meetkunde in 3D | Plaats en beweging (extra)

Het overkoepelende onderwerp “Modelleren” (nu inclusief Differentiaalrekening) is geplaatst in het domein “Functies en grafieken”. Het onderwerp “Plaats en beweging” is een extra onderwerp voor opleidingen in de ICT.

De kennis uit het basisdeel is bij dit keuzedeel het uitgangspunt.

Het keuzedeel dient als voorbereiding op het voortzetten van de studie op het HBO.

De studielast is 240 uur. Daarbij is aangenomen dat er ongeveer 160 uur lestijd beschikbaar zal zijn.

Omdat dit in de praktijk nooit mogelijk is gebleken, is besloten om het **keuzedeel te splitsen** in:

- **Keuzedeel-breed** met iets aangepaste versies van:
Domein “Algebraïsche vaardigheid” met de onderwerpen:
Algebra | Vergelijkingen
Domein “Functies en grafieken” met de onderwerpen:
Lineaire verbanden | Kwadratische functies | Exponenten en machten | Logarithmen | (Modelleren?)
- **Keuzedeel-specifiek** met aangepaste versies van:
Domein “Functies en grafieken” met de onderwerpen:
Functies en grafieken*) | Formules opstellen**) | Periodieke functies
Domein “Differentiaalrekening” met de onderwerpen:
Differentiëren | Werken met e | Goniometrische functies | Integreren ***) | Complexe getallen ***) | Modelleren
Domein “Meetkunde” met de onderwerpen:
Meetkunde in 3D | Plaats en beweging (extra)

Deze keuzedelen hebben elk een studielast van 240 uur!

*) “Functies en grafieken” is een nieuw onderwerp waarin de basisbegrippen (functiebegrip, domein en bereik, asymptoten, karakteristieken, samengestelde functie en transformaties) nog eens op een rijtje worden gezet.

**) “Formules opstellen” is een nieuw onderwerp waarin het opstellen van de formule van lineaire, kwadratische, macht en wortel, exponentiële, en logaritmische functies vanuit twee gegeven punten wordt behandeld.

***) “Integreren” en “Complexe getallen” zijn nieuwe (extra) onderwerpen die net als “Werken met e” en “Goniometrische functies” buiten de basisstof vallen, maar voor sommige opleidingen bruikbaar zijn.

Het overkoepelende onderwerp “Modelleren” is nu geplaatst in het domein “Differentiaalrekening” omdat het ook kennis op dat gebied bevat. Het onderwerp “Plaats en beweging” is een extra onderwerp voor opleidingen in de ICT.

Onderwerpen en onderdelen

Elk onderwerp bestaat uit 5-7 **onderdelen**. Het laatste onderdeel is “Totaalbeeld” waarin een begrippenlijst, een activiteitenlijst, testopgaven en toepassingsopgaven zijn opgenomen die het hele hoofdstuk betreffen. Een samenvatting is niet opgenomen: de studenten hebben het meest baat bij een zelf gemaakte samenvatting gebaseerd op de begrippenlijst en de activiteitenlijst.

Elk **onderdeel** heeft dezelfde indeling:

- **Inleiding:**

Hierin staan de leerdoelen en de noodzakelijke voorkennis beschreven.
Hier heeft de student de mogelijkheid om te kiezen voor de context die bij zijn opleiding hoort, voor de **contextkleuring**:

 - bev (built environment): gebouwde omgeving, infratechniek, bouwkunde.
 - asc (applied science): laboratoriumtechniek, procestechniek.
 - eng (engineering): elektrotechniek, mechatronica, human technology
 - mob (mobility): mobiliteit, transport, logistiek, maritiem (mtlm).
 - ict: informatie- en communicatietechnologie
- **Verkennen:**

Dit bestaat uit één of twee opgaven bedoeld om het onderwerp in te leiden. Het kan dus best zijn dat studenten hier niet meteen uitkomen, ze zijn vooral probleem stellend van aard. Deze opgaven zijn daarom geschikt voor een groeps gesprek onder leiding van de docent.
Hier is sprake van contextkleuring.
- **Uitleg:**

Hierin worden de beoogde kennis en vaardigheden uitgelegd in één of twee blokken met daarbij aansturende opgaven. Het doel is het opbouwen van de theorie.
- **Theorie:**

Dit is een theorieoverzicht, een explicitering van wat er in de uitleg is opgebouwd.
- **Voorbeeld:**

Dit zijn enkele voorbeelden van het gebruik van de theorie met aansturende opgaven.
Hierbij gaat het om een docent gestuurde verwerking van de theorie.
- **Oefenen:**

Dit zijn opgaven waarmee de behandelde kennis en vaardigheden worden geoefend.
Hierbij gaat het vooral om de zelfstandige verwerking van de theorie.
- **Toepassen:**

Dit betreft een situatie met bijpassende opgaven waarin de behandelde kennis wordt toegepast in de context die past bij de opleiding. Vaak wordt hier teruggekomen op problemen die bij “Verkennen” zijn aangekaart.
- **Testen:**

Dit zijn enkele opgaven per onderdeel bedoeld om te toetsen of de beoogde doelen zijn gehaald.
Een student die vooraf denkt dat hij de theorie van het betreffende onderdeel al beheerst, kan deze opgaven ook gebruiken om na te gaan of dit echt het geval is.
- **Practicum:**

In sommige onderdelen is er een practicum AlgebraKIT (eindeloos oefenen met een bepaalde algebraïsche vaardigheid), of een oefenapplet.

Werken met het materiaal

Het web-materiaal is voor iedereen vrij beschikbaar, bij de opgaven zijn antwoorden beschikbaar.

Pdf-materiaal is alleen beschikbaar voor wie een inlogcode heeft voor de pdf-productieserver. Docenten die voor hun studenten readers beschikbaar willen stellen dienen per student per jaar een licentie aan te vragen. Als dat is gebeurd kan deze docent uit alle materiaal een reader samenstellen met daarin onderwerpen/onderdelen naar keuze, binnen de zelf gekozen context default|bev|asc|eng|mob|ict.

Voor het werken met het materiaal zijn meerdere scenario's denkbaar die sterk afhankelijk zijn van de beschikbare lestijd:

- **Scenario 1** (maximaal 80-90 klokuren lestijd bij een studielast van 240 uur):

Basisdeel:

Er zijn maximaal 71 onderdelen, waarvan er 12 Totaalbeeld zijn.

Dit betekent dat er ongeveer 1 – 1,3 klokuur per onderdeel beschikbaar is.

Keuzedeel K0205:

Er zijn maximaal 64 onderdelen, waarvan er 11 Totaalbeeld zijn.

Dit betekent dat er ongeveer 1 – 1,4 klokuur per onderdeel beschikbaar is.

In dit geval zal de docent een sterke regie moeten voeren en verkennen-uitleg-theorie klassikaal behandelen tijdens één lesmoment. Ook enkele voorbeelden moeten dan wellicht klassikaal worden doorgewerkt.

Oefen-toepassen-testen ligt dan vrijwel geheel bij de student.

Trek voor de totaalbeelden maximaal 1 klokuur uit, de studenten maken voorafgaande aan een bijpassend lesmoment zelf een samenvatting die dan besproken kan worden.

Het onderwerp "Modelleren" is bedoeld om modelleervaardigheid en probleemaanpak centraal te stellen. Het kan een mooie praktische (groeps)opdracht zijn en hoeft in dit scenario geen extra lestijd te kosten.

Keuzedeel-breed:

Er zijn maximaal 33 onderdelen, waarvan er 6 Totaalbeeld zijn.

Dit betekent dat er ongeveer 2,4 – 2,7 klokuur per onderdeel beschikbaar is. Dat is ruim voldoende om e.e.a. rustig door te werken.

Keuzedeel-specifiek:

Er zijn minimaal 29 onderdelen, waarvan er 5 Totaalbeeld zijn, maar dit kan worden uitgebreid met nog ongeveer evenveel extra onderdelen.

Dit betekent dat er in het minimale programma ongeveer 2,8 – 3,1 klokuur per onderdeel beschikbaar is. Dat is ruim voldoende om e.e.a. rustig door te werken. Worden er extra onderwerpen aan het programma toegevoegd, dan wordt de beschikbare tijd per onderdeel

uiteraard minder.

- **Scenario 2** (ongeveer 120-150 klokuren lestijd bij een studielast van 240 uur):

Basisdeel:

Er zijn maximaal 71 onderdelen, waarvan er 12 Totaalbeeld zijn.

Dit betekent dat er ongeveer 1,5 – 2 klokuur per onderdeel beschikbaar is.

Keuzedeel K0205:

Er zijn maximaal 64 onderdelen, waarvan er 11 Totaalbeeld zijn.

Dit betekent dat er ongeveer 1,9 – 2,3 klokuur per onderdeel beschikbaar is.

In dit geval kan de docent samen met de studenten de theorieopbouw (verkennen-uitleg-

theorie) doen in b.v. 30 minuten en daarna nog een uur laten werken aan voorbeelden en opgaven (oefenen-toepassen). Alleen het testen doet de student zelf.

Trek voor de totaalbeelden 2 klokuur uit, de leerlingen maken in het eerste uur zelf een samenvatting die dan besproken kan worden, in het tweede uur is tijd voor opgaven maken.

De andere onderdelen kunnen in 1,5 – 2 klokuren worden doorlopen.

Het onderwerp “Modelleren” is bedoeld om modelleervaardigheid en probleemaanpak centraal te stellen. Van dit onderwerp kunnen de eerste onderdelen heel goed samen met studenten worden doorlopen. Het laatste onderdeel kan een mooie praktische (groeps)opdracht zijn waarbij studenten kiezen voor één van de aangeboden opdrachten.

Keuzedeel-breed en Keuzedeel-specifiek:

Bij zoveel lestijd lijkt de splitsing niet echt nodig, maar met name als er ook extra onderwerpen vanuit het Keuzedeel-specifiek moeten worden toegevoegd, kan dit toch wenselijk zijn.

Verdere vragen?

Mail naar f.spijkers@math4all.nl.