



Departamento di *Enseñansa Aruba*

Eindtermendocument Algemeen Voortgezet Onderwijs Aruba



Vak: Wiskunde D
Leerweg: Havo - Vwo

Colofon

Dit eindtermendocument is een uitgave van Departamento di Enseñansa Aruba (DEA) voor het vak wiskunde D op havo en vwo.

Dit document is geldig vanaf augustus 2015.

Het is toegestaan delen van de uitgave voor intern gebruik te kopiëren, mits de bron vermeld wordt.

Departamento di Enseñansa Aruba (DEA)
Afdeling Curriculum Ontwikkeling
Belgiëstraat 2
Tel: 5838225

Aruba, juni 2015

Voorwoord

Voor u ligt het vernieuwde eindtermendocument wiskunde D voor havo en vwo. Het eerste centraal examen van dit document wordt in mei 2017 afgenomen voor de havo en in mei 2018 voor het vwo.

In het kader van de landsverordening van het voortgezet onderwijs (AB 1989 no GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24 artikel 11e) dienen de eindtermendocumenten periodiek gereviseerd/gewijzigd te worden.

Voor het tot stand komen van dit document worden de volgende personen bedankt:

Voor het samenstellen:

- Ecury-Sijben, J. M. M.
- Hernandis, R.F.M.
- Kock, A. A.
- Kock-Rodriguez, S.V.
- Thiel-Giel, M. M.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	6
1. Overzicht van alle vakken van het avo	7
2. Wat houdt de vernieuwing in?	8
2.1 Vernieuwing van de bètavakken	9
2.2 Vernieuwing Wiskunde	10
3. Het examen wiskunde D.....	12
3.1 Overzicht domeinen	12
3.2 Toelichting op het CE-deel	13
4. Eindtermen wiskunde D havo.....	14
5. Eindtermen wiskunde D vwo.....	16
Bijlage 1.....	19
Bijlage 2.....	20

Inleiding

De landsverordening (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24, artikel 11d) onderscheidt de volgende profielen op het avo:

- natuurwetenschappen;
- mens en maatschappelijke wetenschappen;
- humaniora.

Het vakkenpakket voor een profiel voor havo en vwo bestaat uit drie delen:

- het gemeenschappelijk deel; dat gelijk is voor alle profielen van desbetreffende schoolsoort;
- het profieldeel; dat bestaat uit een verplicht deel en een keuzedeel;
- het vrije keuzedeel; het keuzevak kan gekozen worden uit vakken die nog niet gekozen zijn.

In het profiel Natuurwetenschappen kan wiskunde D gekozen worden als profielkeuzevak voor havo en vwo, maar alleen in combinatie met wiskunde B, zie landsbesluit eindexamens vwo, havo, mavo (AB 1991 no. GT 35), laatstelijk gewijzigd AB 2010 no. 12A, artikel 5 en 6. Daar er in het vakkenpakket van havo en vwo een vrij keuzedeel is opgenomen kan wiskunde D als vrije keuzedeel gekozen worden (zie Beleidsnota uitbreiding aantal vakken havo en vwo, dec 2014).

Voor wiskunde D wordt het examen uit Nederland (Nederlands centraal examen) afgenomen, daardoor zijn de eindtermen integraal overgenomen uit het vernieuwde examenprogramma voor wiskunde in Nederland (www.examenblad.nl).

Het eerste centrale examen van het vernieuwde eindtermendocument wordt in mei 2017 afgenomen voor de havo en in mei 2018 voor het vwo.

Het vak wiskunde D dient:

- algemeen vormend te zijn;
- aan te sluiten bij het vak in het vervolgonderwijs als bijdrage aan de ontwikkeling van vaardigheden;
- de basis te zijn voor het opbouwen van een doorlopende leerlijn vanuit de onderbouw;
- enthousiasme en interesse voor het vak te kweken.

In hoofdstuk 1 van dit eindtermendocument staat een overzicht van de vakken die in het avo worden aangeboden met de aanduiding van waar het centraal examen afkomstig is.

Hoofdstuk 2 betreft de visie achter de vernieuwing in het onderwijs in het algemeen en vervolgens ook in wiskunde D.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de domeinen en de verdeling van het centraal en het schoolexamen. In hoofdstuk 4 zijn de eindtermen die de leerling aan het einde van de havo dient te beheersen en in hoofdstuk 5 de eindtermen voor de vwo-leerling.

1. Overzicht van alle vakken van het avo

Onderstaand tabel bevat een overzicht van alle vakken die aangeboden worden op de mavo, de havo en het vwo van Aruba. Tevens staat vermeld waar het eindtermen document van afkomstig is.

Tabel 1.1 Eindtermen documenten

Overzicht van de vakken en eindtermen documenten				
Vakken		Schooltype		
		mavo	havo	vwo
1	Nederlandse taal en literatuur	AUA	NL	NL
2	Papiamentse taal en cultuur	AUA	AUA	AUA
3	Moderne Vreemde talen en literatuur (Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	-	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)
3A	Moderne Vreemde taal: Engels	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
3B	Moderne Vreemde taal: Spaans	AUA	-	-
4	Rekenen	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
5	Lichamelijke Opvoeding	AUA	AUA	AUA
6	CKV (gemeenschappelijk deel)	AUA	AUA	AUA
7	Wiskunde	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
7A	Wiskunde A	-	NL	NL
7B	Wiskunde B	-	NL	NL
7C	Wiskunde C	-	-	NL
7D	Wiskunde D	-	NL	NL
8	Biologie	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
9	Natuurkunde/NaSk1	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
10	Scheikunde/NaSk2	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
11	Geschiedenis	AUA	AUA	AUA
12	Aardrijkskunde	AUA	AUA	AUA
13	Economie	AUA	NL	NL
14	Management en Organisatie		NL	NL
15	I&S/ Maatschappijleer	-	AUA	AUA
16	Kunstvak/ CKV profieldeel	AUA	AUA	AUA
17	Filosofie	-	NL	NL
18	Informatica	-	NL	NL

2. Wat houdt de vernieuwing in?

Voor de vormgeving van het onderwijs op Aruba, ook het avo, worden er verschillende belangrijke documenten gebruikt als uitgangspunt. In 2007 werd het Nationaal Onderwijs Plan, bekend als NOP, gepubliceerd. Dit onderwijsplan geeft richting aan de vorming van de leerlingen als burger in onze samenleving. Een ander belangrijk document dat als uitgangspunt voor dit type onderwijs dient, is het strategisch plan 'Aruba 2025'. Ook de internationale richtlijnen voor onderwijs van UNESCO geven vorm aan ons onderwijs.

De NOP heeft als visie:

'Een wereldlijke burger die verantwoordelijk en tevreden is, die voor het leven leert en bijdraagt aan de kwaliteit van het leven in zijn gemeenschap'.

De leerling dient vaardigheden, kennis en attitude te bezitten zoals: kritisch en probleemoplossend denken, effectief communiceren, werken in een team, flexibiliteit en creativiteit tonen en initiatieven nemen.

Het strategisch plan 'Aruba 2025' streeft naar een multiculturele samenleving, waarin de burgers in harmonie samenleven, met een hoge levenskwaliteit en het verlangen om oprecht samen te werken aan een duurzame ontwikkeling voor komende generaties. In dit proces heeft onderwijs een sturende rol, namelijk door het levenslang leren ofwel Lifelong Learning te stimuleren. Door Lifelong Learning worden de talenten en mogelijkheden van de mens optimaal ontwikkeld. Lifelong Learning is een continu proces dat individuen stimuleert en in staat stelt om alle nodige kennis, waarden, vaardigheden en begrippen aan te leren.

Artikel 26 van de Universele Verklaring van de Rechten van de mens (1948) stelt dat iedereen recht heeft op onderwijs, net als het recht op goede voeding of een dak boven je hoofd. Volgens UNESCO is onderwijs niet alleen een recht, maar een toegang tot ontwikkeling. Onderwijs opent deuren en geeft mogelijkheden en vrijheden. Onderwijs draagt bij aan het bevorderen van vrede, democratie, economische groei, verbeteren van gezondheid en het terugdringen van armoede. Het uiteindelijke doel van 'Education for All (EFA)' is duurzame ontwikkeling. De vier pijlers van het onderwijs zijn: leren om te weten, leren doen, leren samenleven en leren te zijn. Deze vier pijlers vormen een geïntegreerd geheel, als aanvulling op en versterking van elkaar. Onderwijs is immers een totale ervaring.

Gezien de hierboven beschreven visies kan kort samengevat worden dat het Arubaanse onderwijs een bijdrage moet leveren aan het vormen van:

- een wereldburger: iemand die goed kan communiceren, die snapt en weet wat er om zich heen in de wereld gebeurt, die kan omgaan met technologie en die om kan gaan met veranderingen;
- een verantwoordelijke burger: iemand die met een taak begint en ook afrondt, die bereid is om de consequenties te dragen, die in zijn doen en laten rekening houdt met zichzelf, met anderen en de natuur, en die zijn mening kan verantwoorden met goede informatie en naar de mening van een ander kan luisteren;
- een tevreden burger: iemand die zelfverzekerd is, die een positief zelfbeeld heeft en zichzelf en anderen waardeert;
- een Lifelong Learner: iemand die leergierig is, die altijd meer wil weten en die zich verder wil ontwikkelen;
- iemand die bijdraagt zowel aan de kwaliteit van het leven als aan een duurzame samenleving.

2.1 Vernieuwing van de bètavakken

De aanleiding voor de vernieuwing van de bètavakken werd gevormd door enerzijds maatschappelijke ontwikkelingen en anderzijds knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken.

Hoewel de details per vak verschillen, worden de volgende aspecten als aanleiding voor de vernieuwing onderschreven:

1. Maatschappelijke ontwikkelingen

- Wetenschap en technologie ontwikkelen zich snel. Voor deze actuele ontwikkelingen is te weinig aandacht en ruimte in de vigerende programma's.
- Een toename in de instroom in bèta- en techniekopleidingen in het hoger onderwijs is gewenst.

2. Knelpunten in het vo-onderwijs in de bètavakken

- De programma's worden door veel leerlingen als te weinig aantrekkelijk en relevant ervaren. Dit houdt onder andere verband met het gebrek aan actualiteit en is een van de oorzaken van de te geringe instroom in bèta- en techniek opleidingen.
- De verschillende programma's tonen te weinig samenhang binnen de vakken en tussen de vakken.
- Er is sprake van een onbevredigende aansluiting met het hoger onderwijs.
- Er is sprake van overladenheid van de programma's.

Het doel van de vernieuwing van de examenprogramma's is om adequaat in te spelen op deze ontwikkelingen en gesignaleerde knelpunten op te lossen. Om dit doel te bereiken zijn de nieuwe eindtermen geformuleerd aan de hand van contexten en concepten. Contexten kunnen bijdragen aan actueler, relevanter en meer samenhangend onderwijs en kunnen de inbreng van het hoger onderwijs in het voortgezet onderwijs bevorderen, waarbij een doelmatige conceptenkeus de overladenheid kan terugdringen.

Een ander doel van deze vernieuwing is het oplossen van de genoemde knelpunten. Scholen zijn volgens de wet vrij in de inrichting van het onderwijs. En dus moeten zij, scholen en docenten, een vertaalslag maken van de landelijke programma's naar hun eigen onderwijs.

De doelen achter de vernieuwing zijn in de volgende vier pijlers samengevat:

- (wetenschappelijke) actualiteit en relevantie;
- werken met contexten en concepten;
- afstemming en samenhang tussen bètavakken;
- aansluiting op hoger onderwijs.

Alle scholen moeten de nieuwe programma's invoeren. Wanneer docenten en scholen bij de invoering aandacht schenken aan minimaal een van de vier genoemde punten, dragen zij aan de beoogde vernieuwing bij.

2.2 Vernieuwing Wiskunde

Wiskunde maakt een vast onderdeel uit van de vakken die men in het basis- en voortgezet onderwijs aangeboden krijgt. In het basisonderwijs bestaat het vooral uit tellen, rekenen en eenvoudige meetkunde. In het voortgezet onderwijs is er veelal aandacht voor meer meetkunde, analyse, eenvoudige algebra, kansrekening en statistiek. Afhankelijk van het niveau kunnen echter ook allerlei andere onderwerpen aan bod komen.

In havo en vwo is wiskunde ingedeeld in vier verschillende vakken, namelijk wiskunde A, B, C en D. Het vak wiskunde A voor havo bevat vooral algebra, tellen, verbanden, verandering en statistiek. Wiskunde A voor vwo bevat vooral algebra, tellen, verbanden, verandering, statistiek en kansrekening. Het vak wiskunde B voor havo bevat vooral functies, grafieken, vergelijkingen en meetkunde en analyse. Wiskunde B voor vwo bevat vooral functies, grafieken, vergelijkingen, differentiaal- en integraalrekening, goniometrische functies en meetkunde. Het vak wiskunde C is alleen voor het vwo. Deze bevat vooral algebra, tellen, verbanden, verandering, statistiek, kansrekening, logisch redeneren, vorm en ruimte. Het vak wiskunde D voor havo bevat vooral statistiek, kansrekening, ruimtemeetkunde en wiskunde in technologie. Wiskunde D voor vwo bevat vooral kansrekening, statistiek, dynamische modellen, meetkunde, complexe getallen en wiskunde in wetenschap.

Al in 2007 waren er veranderingen in het wiskundeonderwijs, wiskunde C en D werden toen ingevoerd en bij wiskunde B op havo en vwo kregen algebraïsche vaardigheden meer aandacht. De wiskundevakken moesten beter aansluiten bij het profiel waarbinnen ze gekozen konden worden. Toch bleek dat wiskunde C erg op wiskunde A leek, statistiek werd op een manier aangeboden, die onvoldoende aansloot op de praktijk in het vervolgonderwijs en het programma voor wiskunde B op de havo was overladen. Er moesten dus nog meer veranderingen komen in het wiskundeonderwijs. Met de vernieuwingen in de nieuwe examenprogramma's worden deze onvolkomenheden verholpen.

Elk van de wiskundevakken in havo en vwo heeft een eigen karakterisering gekregen in sfeer, doelen, toepassingen en contexten, passend bij de doelgroep en de relevante vervolgstudies. Bij wiskunde B en D heeft diepgang prioriteit over breedte. Wiskunde A kenmerkt zich door de toepassingsgerichtheid, wiskunde C door een algemene wiskundige en statistische vorming met historische en culturele accenten.

Bij deze vernieuwing van de wiskundevakken in de bovenbouw van havo en vwo zijn er drie aspecten die een rol spelen:

- wiskundig-inhoudelijke veranderingen;
- verschuiving van het toetsmoment van CE (centraal examen) naar SE (schoolexamen) of andersom;
- de rol van wiskundige denkactiviteiten.

Inhoudelijke veranderingen

De veranderingen zijn niet in alle examen-wiskundevakken inhoudelijk even groot. In de programma's waar wel wat verandert, betreft het vaak verandering in slechts een of twee van de domeinen van het vak (zie hiervoor bijlage 1).

Verschuiving tussen CE en SE

In een aantal wiskundevakken worden enkele domeinen niet meer getoetst tijdens het CE. Deze moeten echter wel in het SE getoetst worden. Een aantal nieuwe domeinen zal in het CE

getoetst worden. Deze domeinen mogen ook in het SE al aan de orde komen. Het domein dat wel in het CE getoetst wordt, is geen verplicht onderdeel meer van het SE. Voor het domein 'meetkundige vaardigheden' in wiskunde B voor vwo geldt dat het zowel in het CE als in het SE getoetst moet worden (zie bijlage 1).

De rol van wiskundige denkactiviteiten

In de vernieuwde examenprogramma's van alle wiskundevakken wordt aandacht besteed aan de vaardigheden die leerlingen zich eigen moeten maken om goed mee te kunnen gaan in de huidige en toekomstige maatschappij. Met name de vaardigheden 'kritisch denken' en 'probleemoplossend vermogen' kunnen geoefend worden door regelmatig bezig te zijn met wiskundige denkactiviteiten. In het wiskundeonderwijs is het van belang dat er een balans bestaat tussen verschillende denkactiviteiten. Wiskundige denkactiviteiten die bijdragen aan het ontwikkelen van de hierboven genoemde vaardigheden zijn:

- modelleren en algebraïseren;
- ordenen en structureren;
- analytisch denken en probleemoplossen;
- formules manipuleren;
- abstraheren;
- logisch redeneren (en bewijzen), (zie bijlage 2).

3. Het examen wiskunde D

3.1 Overzicht domeinen

Het eindexamen wiskunde D havo en vwo bestaat alleen uit het schoolexamen.

Het examenprogramma wiskunde D **havo** bestaat uit de volgende domeinen:

- A Vaardigheden
- B Statistiek en kansrekening
- C Ruimte meetkunde
- D Wiskunde in technologie
- E Keuzeonderwerpen

Het schoolexamen wiskunde D **havo** heeft betrekking op domein A en:

- de domeinen B, C, D en E;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: naast de keuzeonderwerpen bedoeld bij domein E: andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

Het examenprogramma wiskunde D **vwo** bestaat uit de volgende domeinen:

- A Vaardigheden
- B Kansrekening en statistiek
- C Dynamische systemen
- D Meetkunde
- E Complexe getallen
- F Wiskunde in wetenschap
- G Keuzeonderwerpen

Het schoolexamen wiskunde D **vwo** heeft betrekking op domein A en:

- de domeinen B, C, D, E, F en G;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: naast de keuzeonderwerpen bedoeld bij domein G: andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

3.2 Toelichting op het CE-deel

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Voor de vakken, die het centraal examen afkomstig uit Nederland afneemt, staat informatie in het examenprogramma van Nederland over domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd zullen worden. Deze informatie kan jaarlijks worden aangepast.

Toelichting op het CE-deel van het examenprogramma Nederland wordt in een syllabus* gegeven. Behalve een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen kan de syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten.

Een syllabus wordt voor elk examenjaar opnieuw opgesteld. Jaarlijks dient in september op Examenblad.nl gekeken te worden.

Voor de vakken, waarvoor de op Aruba gemaakte examens afgenomen worden, staat de verdeling centraal examen en schoolexamen in het examenprogramma van het Examenbureau Aruba. Dit examenprogramma dient elk jaar door de minister te worden goedgekeurd. De informatie over de domeinen en subdomeinen die op het centraal examen geëxamineerd worden, staan ook in dit examenprogramma.

* In Nederland hanteert men de benaming syllabus en op Aruba examenprogramma.

4. Eindtermen wiskunde D havo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

Wiskunde D – havo Domein A: Vaardigheden	
Subdomeinen	Eindtermen
A1 Algemene vaardigheden	1. De kandidaat heeft kennis van de rol van wiskunde in de maatschappij, kan hierover gericht informatie verzamelen en de resultaten communiceren met anderen.
A2 Profielspecifieke vaardigheden	2. De kandidaat kan profielspecifieke probleemsituaties in wiskundige termen analyseren, oplossen en het resultaat naar de betrokken context terugvertalen.
A3 Wiskundige vaardigheden	3. De kandidaat beheerst de bij het examenprogramma passende wiskundige vaardigheden, waaronder modelleren en algebraïseren, ordenen en structureren, analytisch denken en probleemoplossen, formules manipuleren, abstraheren, en logisch redeneren en kan daarbij ICT functioneel gebruiken.

Wiskunde D – havo Domein B: Statistiek en kansrekening	
Subdomeinen	Eindtermen
B1 Visualisatie en interpretatie van data	4. De kandidaat kan data verwerken in een geschikte tabel of grafiek, daarbij centrum- en spreidingsmaten hanteren, de statistische relatie tussen twee variabelen uitdrukken in een maat en deze gebruiken bij een voorspelling.
B2 Combinatoriek	5. De kandidaat kan permutaties en combinaties herkennen en toepassen op combinatorische problemen en de bijbehorende formules interpreteren en verklaren.
B3 Kansbegrip	6. De kandidaat kan bij een toevalsproces de kans op een bepaalde uitkomst of gebeurtenis bepalen aan de hand van een diagram, combinatoriek, kansregels en simulatie.
B4 Kansverdelingen	7. De kandidaat kan aangeven in welke situatie een toevalsvariabele binomiaal of normaal verdeeld is en kan met behulp van die verdeling kansen, verwachtingswaarden en standaardafwijkingen berekenen.
B5 Toepassingen van statistische verwerkingsmethoden	8. De kandidaat kan in een gegeven probleemsituatie statistische conclusies trekken, bijvoorbeeld door middel van hypothesetoetsing of correlatie- en regressierekening, en kan daarbij statistische software adequaat gebruiken.

Wiskunde D – havo

Domein B: Statistiek en kansrekening

Subdomeinen

Eindtermen

B6 Profielspecifieke
verdieping

9. De kandidaat kan met behulp van probleemsituaties uit andere bètavakken verdieping geven aan dit domein.

Wiskunde D – havo

Domein C: Ruimte meetkunde

Subdomeinen

Eindtermen

C1 Oppervlakte en inhoud

10. De kandidaat kan de oppervlakte van vlakke en ruimtelijke figuren berekenen, van ruimtelijke figuren de inhoud berekenen en schatten en het effect van schaalvergroting op zowel inhoud als oppervlakte beargumenteren.

C2 Fragmenttekeningen
van ruimtelijke objecten

11. De kandidaat kan van een ruimtelijk object aanzichten, uitslagen en vlakke doorsneden construeren, tekenen, interpreteren, er berekeningen aan uitvoeren en uit een serie parallelle doorsneden conclusies trekken over vorm en inhoud van zo'n object.

C3 Onderlinge ligging van
punten, lijnen, vlakken
in concrete situaties

12. De kandidaat kan de onderlinge ligging van punten, lijnen en vlakken bepalen en kan daarbij de begrippen kruisen, snijden, evenwijdig en samenvallen hanteren.

C4 Coördinaten en
vectoren

13. De kandidaat kan eenvoudige berekeningen uitvoeren met coördinaten en vectoren in de twee- en driedimensionale ruimte en kan, ook in een profielspecifieke context, gebruikmaken van het inwendige product.

Wiskunde D – havo

Domein D: Wiskunde in technologie

Subdomein

Eindterm

D1 Wiskunde in
technologie

14. De kandidaat heeft kennis van een profielspecifiek onderwerp dat aansluit bij de wijze waarop wiskunde wordt gebruikt in het hoger onderwijs.

Domein E: Keuzeonderwerpen

5. Eindtermen wiskunde D vwo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

Wiskunde D – vwo Domein A: Vaardigheden	
Subdomeinen	Eindtermen
A1 Algemene vaardigheden	1. De kandidaat heeft kennis van de rol van wiskunde in de maatschappij, kan hierover gericht informatie verzamelen en de resultaten communiceren met anderen.
A2 Profielspecifieke vaardigheden	2. De kandidaat kan profielspecifieke probleemsituaties in wiskundige termen analyseren, oplossen en het resultaat naar de betrokken context terugvertalen.
A3 Wiskundige vaardigheden	3. De kandidaat beheerst de bij het examenprogramma passende wiskundige vaardigheden, waaronder modelleren en algebraïseren, ordenen en structureren, analytisch denken en probleemoplossen, formules manipuleren, abstraheren, en logisch redeneren – en kan daarbij ICT functioneel gebruiken.

Wiskunde D – vwo Domein B: Kansrekening en statistiek	
Subdomeinen	Eindtermen
B1 Combinatoriek	4. De kandidaat kan permutaties en combinaties herkennen en toepassen op combinatorische problemen en de bijbehorende formules interpreteren en verklaren.
B2 Kansrekening	5. De kandidaat kan een toevalsexperiment verklaren in een kansmodel, de begrippen onafhankelijke gebeurtenis en voorwaardelijke kans hanteren, kansen berekenen met behulp van som-, complement- en productregel, en van een discrete toevalsvariabele de verwachtingswaarde berekenen.
B3 Toevalsvariabelen	6. De kandidaat kan bij eindige kansmodellen, uitgaande van een kansverdeling, de verwachtingswaarde en de variantie berekenen en de rekenregels voor verwachtingswaarde en variantie voor zowel afhankelijke als onafhankelijke toevalsvariabelen toepassen op herhaaldelijk uitgevoerde kansexperimenten.

Wiskunde D – vwo

Domein B: Kansrekening en statistiek

Subdomeinen	Eindtermen
B4 Kansverdelingen	7. De kandidaat kan in het binomiale en het (standaard-) normale verdelingsmodel de formules voor de kansverdeling, het gemiddelde en de variantie verklaren en gebruiken voor het berekenen van kansen, relatieve frequenties, grenswaarden, gemiddelden en standaardafwijkingen van discrete en continue verdelingen.
B5 Het toetsen van hypothesen	8. De kandidaat kan nul- en alternatieve hypothesen formuleren, hierop kritisch reflecteren, en bijbehorende een- of tweezijdige toetsen uitvoeren bij binomiaal- of normaalverdeelde toevalsvariabelen.
B6 Correlatie en regressie	9. De kandidaat kan samenhang tussen variabelen onderzoeken met correlatie- regressierekening, waarbij het rekenwerk aan ICT wordt uitbesteed, en kan de resultaten interpreteren en beoordelen.
B7 Profielspecifieke verdieping	10. De kandidaat kan de stof van wiskunde B gebruiken voor een profielspecifieke verdieping.

Wiskunde D – vwo

Domein C: Dynamische systemen

Subdomeinen	Eindtermen
C1 Discrete dynamische systemen	11. De kandidaat kan rijen relateren aan recurrente betrekkingen, iteraties, webgrafieken en contexten en kan het gedrag ervan beschrijven in termen van stationair, convergent of divergent.
C2 Continue dynamische systemen	12. De kandidaat kan in differentiaalvergelijkingen van de vorm $y' = f(y, t)$ eigenschappen van f relateren aan eigenschappen van oplossingen, zoals het al dan niet stationair zijn, monotonie en asymptotisch gedrag en in eenvoudige gevallen een oplossing expliciet bepalen.
C3 Toepassingen van discrete en continue dynamische systemen	13. De kandidaat kan de stof uit de subdomeinen C1 en C2 toepassen in profielspecifieke probleemsituaties.

Wiskunde D – vwo Domein D: Meetkunde	
Subdomeinen	Eindtermen
D1 Analytische en synthetische methoden	14. De kandidaat kan analytische en synthetische methoden en redeneringen toepassen op meetkundige probleemsituaties en daarmee eigenschappen bewijzen.
D2 Kegelsneden: synthetisch en in coördinaten	15. De kandidaat kan kegelsneden zowel synthetisch als algebraïsch beschrijven, en op grond van een synthetische of algebraïsche beschrijving ligging en eigenschappen bij de bijbehorende figuren onderzoeken en bewijzen.
D3 De ruimte	16. De kandidaat kan de beschrijving van ruimtelijke figuren met drie coördinaten gebruiken, en daarbij de begrippen afstand, hoeken, in- en uitproduct, vector en normaalvector hanteren.
D4 Toepassingen en ICT	17. De kandidaat kan meetkundige toepassingen onderzoeken, ook met behulp van ICT.

Wiskunde D – vwo Domein E: Complexe getallen	
Subdomeinen	Eindtermen
E1 Basisoperaties	18. De kandidaat kan rekenen met complexe getallen, de geconjugeerde, het argument en de absolute waarde, kan de stelling van De Moivre gebruiken, kan rekenen met de formule van Euler als representatie van poolcoördinaten, en kan in redeneringen de relatie gebruiken tussen de complexe getallen en de meetkunde van het platte vlak.
E2 Profielspecifieke verdieping	19. De kandidaat kan de stof van subdomein E1 gebruiken voor een profielspecifieke verdieping.

Wiskunde D – vwo Domein F: Wiskunde in wetenschap	
Subdomein	Eindterm
F1 Wiskunde in wetenschap	20. De kandidaat heeft kennis van een profielspecifiek onderwerp dat aansluit bij de wijze waarop wiskunde wordt gebruikt in het hoger onderwijs.

Domein G: Keuzeonderwerpen

Bijlage 1

Een overzicht van inhoudelijke veranderingen in het vak wiskunde. Het betreft hier vaak verandering in slechts een of twee van de domeinen van het vak.

Vak	Typerende verandering
Wiskunde A havo	De (sub)domeinen <i>Toegepaste analyse</i> en <i>Binomiale verdeling</i> vervallen geheel. In plaats daarvan komt <i>Statistiek</i> in een nieuwe opzet gebaseerd op de empirische cyclus: data verzamelen, data verwerken, conclusies trekken en het werken met grote datasets.
Wiskunde B havo	In domein <i>Toegepaste analyse</i> vervalt de afgeleide van <i>goniometrische functies</i> en komen <i>gebroken lineaire functies</i> en <i>evenredigheidsverbanden</i> erbij. Het domein <i>Ruimte meetkunde</i> vervalt helemaal. Hiervoor in de plaats komt <i>meetkunde in het platte vlak: berekenen van afstanden en hoeken in concrete situaties</i> en <i>analytisch-algebraïsche methoden</i> (voor lijnen en cirkels).
Wiskunde D havo	Het domein <i>Toegepaste analyse 2</i> vervalt. In de plaats komt het subdomein <i>Fragmenttekeningen van ruimtelijke objecten</i> .
Wiskunde A vwo	De opzet van domein <i>Statistiek</i> is grondig gewijzigd (gebaseerd op empirische cyclus: data verzamelen, data verwerken, conclusies trekken en het verwerken met grote datasets).
Wiskunde B vwo	<i>Toename diagram</i> en <i>differentiequotiënt</i> worden niet meer genoemd. <i>Integralen voor berekenen van lengte, afgelegde weg en zwaartepunt</i> vervallen. Het domein <i>Voortgezette meetkunde</i> is grotendeels vervallen: het bewijzen in de <i>vlakke meetkunde</i> is grotendeels afgeschaft. Hiervoor in de plaats komt het domein <i>Meetkunde</i> met coördinaten.
Wiskunde C vwo	Het domein <i>Veranderingen</i> heeft grotendeels een andere inhoud gekregen. Het subdomein <i>Rijen en recurrente betrekkingen</i> vervalt, op enkele specificaties na die in het domein <i>Veranderingen</i> zijn ondergebracht. Het domein <i>Grafen en matrices</i> vervalt helemaal. De opzet van het domein <i>Statistiek en kansrekening</i> is grondig gewijzigd (gebaseerd op empirische cyclus: data verzamelen, data verwerken, conclusies trekken en het verwerken met grote datasets). Helemaal nieuw zijn de domeinen <i>Logisch redeneren</i> en <i>Vorm en ruimte</i> .
Wiskunde D vwo	Het <i>Statistisch verwerken van gegevens</i> komt te vervallen. In plaats van de <i>Analytische vlakke meetkunde</i> komt het <i>Bewijzen in de vlakke meetkunde</i> . Het domein <i>Dynamische modellen 2</i> vervalt.

In een aantal wiskundevakken worden enkele domeinen niet meer getoetst tijdens het CE. Deze moeten echter wel in het SE getoetst worden.

Vak	Niet meer in CE, moet in SE	Nieuw in CE, mag in SE	Hoeft niet meer in SE, nog wel in CE	In CE en SE
Wiskunde A havo	Telproblemen Helling	Statistiek (alle subdomeinen)	N.v.t.	N.v.t.
Wiskunde B havo	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Wiskunde A vwo	Statistiek (alle subdomeinen inclusief kansrekening)	Rijen	Afgeleide	N.v.t.
Wiskunde B vwo	N.v.t.	Meetkunde met coördinaten (alle subdomeinen)	Goniometrische functies	Meetkundige vaardigheden
Wiskunde C vwo	Kansverdelingen	Logisch redeneren Vorm en ruimte	N.v.t.	N.v.t.

Bijlage 2

Hieronder staat een toelichting van wat onder elk van de wiskundige denkactiviteiten wordt verstaan, zonder dat de volgorde een ordening in het leerproces wil suggereren.

Modelleren en algebraïseren

Modelleren is een praktisch en creatief proces waarbij realistische problemen in wiskundige vorm worden vertaald. Leerlingen worden voor een probleemsituatie geplaatst met als doel deze met wiskundige middelen op te lossen. Dit omvat het doorgronden en analyseren van het probleem, het kiezen van variabelen, het opstellen van verbanden, het bepalen van een strategie en het inzetten van wiskundige middelen. Visualiseren, schematiseren en representeren maken hier in belangrijke mate deel van uit. Een essentieel onderdeel van modelleren is het algebraïseren: het mathematiseren van een realistische of wiskundige situatie door een formule of vergelijking op te stellen. Door de noodzaak om zelf variabelen te benoemen en verbanden wiskundig te formuleren worden algebraïseren en 'symbol sense' ontwikkeld.

Ordenen en structureren

Wiskunde heeft altijd bijgedragen aan het ordenen van de werkelijkheid, het classificeren van objecten naar kenmerken, het structureren van de eigen discipline en andere disciplines. Het gaat hier om het leren structureren. Ordenen en structureren zijn activiteiten die leiden tot abstractie.

Analytisch denken en probleemoplossen

Deze denkactiviteit betreft de vaardigheid om wiskundige problemen te formuleren, te representeren en op te lossen. Het analytisch denken omvat aspecten van modelleren en redeneren. Bij het probleemoplossen is een repertoire aan heuristische onmisbaar.

Formules manipuleren

Het omgaan met algebraïsche formules en expressies is een vaardigheid waaraan denkactiviteiten ten grondslag liggen. Het gericht omvormen van formules vraagt om inzicht in de structuur van de formule en om zicht op het te volgen oplossingsproces als geheel. Daarnaast dient de leerling over handmatige vaardigheden te beschikken om deze processen correct uit te voeren. Het gaat dus om een combinatie van 'symbol sense' en formulevaardigheid. Het huidige onderwijs schiet op beide aspecten tekort. Veel leerlingen beheersen de algebraïsche basistechnieken (rekenen met machten, wortels en breuken, werken met haakjes, ontbinden in factoren, rekenen met rationale uitdrukkingen) niet meer met de hand (met tussenstappen en zonder rekenmachine). Daarnaast kunnen velen niet inzichtelijk omgaan met variabelen, formules en vergelijkingen.

Abstraheren

Abstractie is het wezen en de kracht van wiskunde en maakt het leren en begrijpen van wiskunde makkelijker. Leerlingen groeien in hun vermogen abstracties te vatten en zelf te abstraheren. Voor de ontwikkeling van een abstract getalbegrip is het bijvoorbeeld nodig om onderwerpen te behandelen als deelbaarheid van gehele getallen, breuken, decimale voorstellingen en andere representaties van getallen en irrationaliteit (bijvoorbeeld wortels).

Logisch redeneren (en bewijzen)

Logisch redeneren en bewijzen zijn fundamenteel in de wiskunde, waar de waarheid van beweringen op basis van een aantal aannames vaststaat en navolgbaar moet zijn voor anderen. Denk aan redeneringen en bewijzen in de leerlijn meetkunde, logisch redeneren in de opbouw van de leerlijn rond het getalbegrip en het redeneren met statistische begrippen. Aan de redeneringen van leerlingen en formulering daarvan moeten kwaliteitseisen worden gesteld. Goede definities, nette argumentatie en nauwkeurige formulering zijn basiselementen van wiskunde en dragen bij aan het zelfvertrouwen en de zelfstandigheid van de leerling.

