

# Examenprogramma wiskunde D havo

## Het eindexamen

Het eindexamen bestaat uit het schoolexamen.

Het examenprogramma bestaat uit de volgende domeinen:

- Domein A Vaardigheden
- Domein B Kansrekening en statistiek
- Domein C Toegepaste analyse 2
- Domein D Ruimte meetkunde 2
- Domein E Wiskunde in technologie
- Domein F Keuzeonderwerpen.

Het schoolexamen

Het schoolexamen heeft betrekking op domein A in combinatie met:

- de domeinen B en F, en van het domein C de subdomeinen C1 en C2 en één van de subdomeinen C3 of C4 of beide;
- één van de domeinen D of E;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest, naast de keuzeonderwerpen bedoeld bij domein F: andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

## De examenstof

Domein A: Vaardigheden

### Subdomein A1: Algemene vaardigheden

1. Informatievaardigheden  
De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.
2. Communiceren  
De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit de wiskunde.
3. Reflecteren op leren  
De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.
4. Studie en beroep  
De kandidaat kan toepassingen en effecten van wiskunde en natuurwetenschappen in verschillende studie- en beroepssituaties herkennen en benoemen. Daarnaast kan de kandidaat een verband leggen tussen de praktijk van deze studies en beroepen en de eigen kennis, vaardigheden en belangstelling.

### **Subdomein A2: Wiskundige en natuurwetenschappelijke vaardigheden**

5. Onderzoeken  
De kandidaat kan een probleemsituatie in een wiskundige, natuurwetenschappelijke of economische context analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken.
6. Ontwerpen  
De kandidaat kan een ontwerp op basis van een gesteld probleem voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen en theorie gebruiken.
7. Modelvorming  
De kandidaat kan een realistisch probleem in een context analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren en het model toetsen en beoordelen.
8. Redeneren  
De kandidaat kan met gegevens van wiskundige en natuurwetenschappelijke aard consistente redeneringen opzetten van zowel inductief als deductief karakter.
9. Waarderen en oordelen  
De kandidaat kan een beargumenteerd oordeel over een situatie in de natuur of een technische toepassing geven, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten en persoonlijke uitgangspunten.

### **Subdomein A3: Wiskundige vaardigheden**

10. Algebraïsche vaardigheden  
De kandidaat beheerst de bij het examenprogramma passende rekenkundige en algebraïsche vaardigheden, heeft inzicht in de bijbehorende formules en kan de bewerkingen uitvoeren.
11. Vaktaal, conventies en notaties  
De kandidaat kan correcte vakspecifieke taal en terminologie interpreteren en produceren, inclusief formuletaal, conventies en notaties.
12. Oplossingsvaardigheden  
De kandidaat kan een oplossingsstrategie kiezen, deze correct toepassen en gevonden oplossingen controleren op wiskundige juistheid.

## Domein B: Kansrekening en statistiek

### **Subdomein B1: Kansrekening**

13. De kandidaat kan beschreven kansproblemen analyseren, visualiseren met behulp van een schema of diagram en kansen berekenen, zonodig met behulp van permutaties en combinaties.

### **Subdomein B2: Statistiek - dataverwerking**

14. De kandidaat kan bij een gegeven probleemsituatie de populatie aangeven, een gegeven of gekozen steekproef op geschiktheid beoordelen, data verwerken in een geschikte tabel of diagram, samenvatten met geschikte centrum- en spreidingsmaten en een gegeven grafische representatie interpreteren.

### **Subdomein B3: Kansverdelingen**

15. De kandidaat kan binomiale en (standaard-)normale verdelingsmodellen herkennen, binnen zo'n model berekeningen uitvoeren en de resultaten interpreteren.

### **Subdomein B4: Profielspecifieke verdieping**

16. De kandidaat kan de stof van wiskunde B gebruiken voor een profielspecifieke verdieping.

### **Subdomein B5: Toepassingen van statistische verwerkingsmethoden**

17. De kandidaat kan statistische software gebruiken om in een gegeven probleemsituatie data te verwerken en statistische conclusies te trekken.

## Domein C: Toegepaste analyse 2

### **Subdomein C1: Afgeleide functies 2**

18. De kandidaat kan voor het bepalen van de afgeleide functie en de interpretatie daarvan binnen een context gebruik maken van de som-, verschil-, product- en quotiëntregel en van de kettingregel bij enkelvoudig samengestelde functies.

### **Subdomein C2: Evenredigheidsverbanden**

19. De kandidaat kan verbanden tussen de twee grootheden  $a$  en  $b$  van de vorm  $a = c \cdot b^d$  herkennen, toepassen en bijbehorende grafieken tekenen, vanuit de beschrijving van een dergelijk verband een formule opstellen, de evenredigheidsconstante bepalen en de wetten van de schaalvergroting gebruiken.

### **Subdomein C3: Exponentiële functies**

20. De kandidaat kan, ook in concrete toepassingen, exponentiële processen herkennen en met formules beschrijven, de grafieken van exponentiële functies tekenen in assenstelsels met lineaire of logaritmische schalen, dergelijke grafieken interpreteren, bij exponentiële groeigrafieken formules opstellen en er berekeningen aan uitvoeren, de afgeleide bepalen van exponentiële en logaritmische functies en daarmee optimaliseringsproblemen oplossen, ook met behulp van ICT.

### **Subdomein C4: Goniometrische functies**

21. De kandidaat kan, ook in concrete toepassingen, harmonische processen herkennen en beschrijven met goniometrische functies, waaronder ook  $\tan$ , de grafieken van goniometrische functies en samenstellingen hiervan tekenen in assenstelsels met radialen op de horizontale as, dergelijke grafieken interpreteren, de stelling van Pythagoras voor lineaire combinaties van goniometrische functies gebruiken, bij grafieken van harmonische trillingen formules opstellen, er berekeningen aan uitvoeren en met behulp van differentiëren optimaliseringsproblemen oplossen, ook met behulp van ICT.

## Domein D: Ruimte meetkunde 2

### **Subdomein D1: Onderlinge ligging van punten, lijnen, vlakken in concrete situaties**

22. De kandidaat kan van punten, lijnen en vlakken in een rechthoekig coördinatenstelsel de incidentierelaties bepalen en van lijnen en vlakken de snijpunten bepalen.

**Subdomein D2: Afstanden en hoeken in concrete situaties**

23. De kandidaat kan met behulp van goniometrische berekeningen, de stelling van Pythagoras en de cosinusregel afstanden en hoeken in de ruimte berekenen.

**Subdomein D3: Coördinaten en vectoren**

24. De kandidaat kan rekenen met coördinaten en vectoren in de ruimte, ook in een profielspecifieke context.

Domein E: Wiskunde in technologie

25. De onderwerpen worden door de school aan leerlingen aangeboden, komen voort uit aanbod van het hoger onderwijs en kunnen, indien de school daarvoor kiest, voor elke kandidaat verschillend zijn.

Domein F: Keuzeonderwerpen