



cTWO

Experimenteel examenprogramma 2014 vwo wiskunde C

definitieve versie

20 februari 2009



cTWO

CONCEPTEXAMENPROGRAMMA 2014

vwo wiskunde C

Het examenprogramma voor vwo wiskunde C is gericht op de leerlingen in het profiel Cultuur en Maatschappij en bereidt voor op de universitaire studies in de juridische, taal- en cultuur-, en gedrags- en maatschappijwetenschappen. Inhoudelijke zwaartepunten van het programma zijn algemene wiskundige en statistische vorming, in samenhang met de historische en culturele plaats van wiskunde in wetenschap en maatschappij.

Dit conceptexamenprogramma bestaat uit:

1 Globale eindtermen

De globale eindtermen vormen het formele examenprogramma.

2 Gedetailleerde eindtermen

De gedetailleerde eindtermen zijn uitwerkingen van de globale eindtermen ten behoeve van de syllabuscommissie, auteurs van handreikingen en schoolmethoden en andere belangstellenden.

3 Toelichting op het examenprogramma

In de toelichting op het programma worden verbanden tussen vakinhouden, de door cTWO onderscheiden denkactiviteiten en het gebruik van ICT aangegeven. Tevens bevat de toelichting voorstellen voor de verdeling van de stof over Centraal examen en Schoolexamen, en van de beschikbare slus over de verschillende domeinen.

1 Globale eindtermen

Het examenprogramma wiskunde C voor vwo omvat 480 slu en bestaat uit de volgende domeinen:

Domein A	Vaardigheden
Domein B	Algebra en tellen
Domein C	Verbanden
Domein D	Verandering
Domein E	Statistiek en kansrekening
Domein F	Logisch redeneren
Domein G	Vorm en ruimte
Domein H	Keuzeonderwerpen

Domein A: Vaardigheden

Subdomein 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.

Subdomein A2: Profielspecifieke vaardigheden

- 2 De kandidaat herkent de betekenis van wiskunde in maatschappij, cultuur en geschiedenis en kan deze in concrete situaties beschrijven.

Subdomein A3: Wiskundige vaardigheden

- 3 De kandidaat beheerst de bij het eindexamenprogramma passende rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden en kan de bewerkingen uitvoeren zonder ICT en waar nodig met ICT-hulpmiddelen.

Domein B: Algebra en tellen

Subdomein B1: Rekenen en algebra

- 4 De kandidaat kan berekeningen uitvoeren met getallen en variabelen en kan daarbij gebruik maken van rekenkundige en algebraïsche basisbewerkingen.

Subdomein B2: Telproblemen

- 5 De kandidaat kan telproblemen structureren en schematiseren met bijvoorbeeld een diagram of rooster en dat gebruiken bij berekeningen en redeneringen.

Domein C: Verbanden

- 6 De kandidaat kan van eerstegraadsfuncties, tweedegraadsfuncties, machtsfuncties, exponentiële functies en logaritmische functies de verschillende representaties doelgericht gebruiken, kan bijbehorende vergelijkingen oplossen, waar nodig met behulp van ICT, en kan periodieke verschijnselen beschrijven.

Domein D: Veranderingen

- 7 De kandidaat kan het veranderingsgedrag van eerstegraadsfuncties, tweedegraadsfuncties, machtsfuncties, exponentiële functies en logaritmische functies en kan de regelmaat in rijen doelgericht beschrijven en gebruiken.

Domein E: Statistiek en kansrekening

Subdomein E1: Probleemstelling en onderzoeksontwerp

- 8 De kandidaat kan bij een probleemstelling die zich leent voor een statistische aanpak een plan maken om antwoord op de probleemstelling te verkrijgen, waarbij geschikte variabelen worden gekozen.

Subdomein E2: Visualisatie van data

- 9 De kandidaat kan verkregen data verwerken in een geschikte tabel of grafiek en deze op waarde interpreteren.

Subdomein E3: Kwantificering

- 10 De kandidaat kan de verkregen data samenvatten in voor de probleemstelling geschikte maten en hieraan interpretaties verbinden.

Subdomein E4: Kansbegrip

- 11 De kandidaat kan het kansbegrip gebruiken om bij een toevalsproces de kans op een bepaalde uitkomst of gebeurtenis te bepalen aan de hand van een diagram, combinatoriek, kansregels en simulatie.

Subdomein E5: Kansverdelingen

- 12 De kandidaat kan aangeven in welke situatie een toevalsvariabele een bepaalde kansverdeling bezit en van die verdeling de karakteristieken verwachtingswaarde en standaardafwijking hanteren.

Domein F: Logisch redeneren

- 13 De kandidaat kan logische redeneringen analyseren op correct gebruik.

Domein G: Vorm en ruimte

- 14 De kandidaat kan van een ruimtelijk object aanzichten en perspectieftekeningen maken, er berekeningen aan uitvoeren en conclusies trekken over vorm en oppervlakte van zo'n object.

Domein H: Keuzeonderwerpen (40 slu)

2 Gedetailleerde eindtermen

Domein A: Vaardigheden

Subdomein A1: Algemene vaardigheden

De eindterm in dit subdomein heeft betrekking op vaardigheden die van belang zijn voor alle examenvakken, de wiskunde in het bijzonder.

- 1 De kandidaat heeft kennis van de rol van wiskunde in de maatschappij, kan hierover gericht informatie verzamelen en de resultaten communiceren met anderen.

De kandidaat kan:

- 1.1 doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.
- 1.2 adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal communiceren over onderwerpen uit de wiskunde.
- 1.3 bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.
- 1.4 toepassingen en effecten van wiskunde in het dagelijks leven en in verschillende vervolgopleidingen en beroepssituaties herkennen en benoemen.

Subdomein A2: Profielspecifieke vaardigheden

De eindterm in dit subdomein heeft betrekking op vaardigheden die van belang zijn voor de profielvakken waarin de kandidaat examen doet, de wiskunde in het bijzonder.

- 2 De kandidaat herkent de betekenis van wiskunde in maatschappij, cultuur en geschiedenis en kan deze in concrete situaties beschrijven.

De kandidaat:

- 2.1 kan ideeën over en gebruik van wiskunde in bijvoorbeeld beeldende kunst, architectuur, dans en muziek herkennen en beschrijven.
- 2.2 kan van een wiskundig onderwerp aangeven hoe dit zich heeft ontwikkeld in een cultuurhistorische context.
- 2.3 kent enkele sleutelmomenten uit de geschiedenis van de wiskunde.
- 2.4 kan van een wiskundige modelsituatie de beperkingen en de kracht aangeven.

Subdomein A3: Wiskundige vaardigheden

De eindterm in dit subdomein heeft betrekking op vaardigheden die specifiek van belang zijn voor het programma wiskunde vwo C.

- 3 De kandidaat beheerst de bij het examenprogramma passende rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden en kan de bewerkingen uitvoeren zonder ICT en waar nodig met ICT-hulpmiddelen.

De kandidaat

- 3.1 beheerst de regels van de rekenkunde en algebra zonder ICT-middelen.
- 3.2 kan waar nodig ICT-middelen inzetten om omvangrijke of rekenintensieve problemen aan te pakken.
- 3.3 kan de correctheid van redeneringen verifiëren.
- 3.4 heeft inzicht in wiskundige notaties en formules en kan daarmee kwalitatief redeneren.
- 3.5 kan een oplossingstrategie kiezen, deze correct toepassen en de gevonden oplossing controleren op wiskundige juistheid.

Domein B: Algebra en tellen (60 slu)

Subdomein B1: Rekenen en algebra

- 4 De kandidaat kan berekeningen uitvoeren met getallen en variabelen en kan daarbij gebruik maken van rekenkundige en algebraïsche basisbewerkingen.

De kandidaat kan

- 4.1 berekeningen maken met en zonder variabelen waarbij gebruik gemaakt wordt van rekenregels, inclusief die van machten, en kan werken met haakjes.
- 4.2 berekeningen maken met verhoudingen, breuken en procenten.
- 4.3 schattingen maken over uitkomsten zonder deze exact te berekenen.
- 4.4 werken met grootheden, samengestelde grootheden, en maatsystemen, en kan maateenheden omrekenen.
- 4.5 rekenregels gebruiken om algebraïsche expressies te herschrijven of te verifiëren.
- 4.6 getallen en getsystemen in historisch perspectief plaatsen.

Subdomein B2: Telproblemen

- 5 De kandidaat kan telproblemen structureren en schematiseren met bijvoorbeeld een diagram of rooster en dat gebruiken bij berekeningen en redeneringen.

De kandidaat kan

- 5.1 telproblemen structureren en schematiseren met behulp van bijvoorbeeld boomdiagram, wegendigram of rooster.
- 5.2 telproblemen oplossen met permutaties en combinaties.

Domein C: Verbanden (80 slu)

- 6 De kandidaat kan van eerstegraadsfuncties, tweedegraadsfuncties, machtsfuncties, exponentiële functies en logaritmische functies de verschillende representaties doelgericht gebruiken, kan bijbehorende vergelijkingen oplossen, waar nodig met behulp van ICT, en kan periodieke verschijnselen beschrijven.

De kandidaat kan

- 6.1 binnen een context de verschillende representaties van een functie (formule, tabel, grafiek) doelgericht gebruiken.
- 6.2 de standaardfuncties $f(x) = ax + b$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $f(x) = b \cdot g^x$ en $f(x) = a \cdot x^n$ en hun grafieken herkennen en gebruiken met hun specifieke eigenschappen.
- 6.3 standaardfuncties gebruiken om probleemsituaties te modelleren.
- 6.4 evenredigheden herkennen, benoemen en gebruiken.
- 6.5 standaardfuncties samenstellen en optellen in een profielspecifieke probleemsituatie.
- 6.6 eigenschappen van periodieke verschijnselen beschrijven, zoals periode, amplitude en evenwichtswaarde, alsmede met trendbewegingen.
- 6.7 vergelijkingen met lineaire, kwadratische en machtsfuncties algebraïsch oplossen.
- 6.8 in contextsituaties ongelijkheden oplossen met hulp van de verschillende representaties.
- 6.9 grafieken met verschillende schaalverdelingen interpreteren, zoals de logaritmische schaalverdeling.

Domein D: Veranderingen (60 slu)

- 7 De kandidaat kan het veranderingsgedrag van eerstegraadsfuncties, tweedegraadsfuncties, machtsfuncties, exponentiële functies en logaritmische functies en kan de regelmaat in rijen doelgericht beschrijven en gebruiken.

De kandidaat kan

- 7.1 het veranderingsgedrag van standaardfuncties herkennen en beschrijven met behulp van hun grafieken, tabellen en formules.
- 7.2 veranderingsgedrag van standaardfuncties vergelijken zoals bijvoorbeeld verschillende vormen van groei met hun specifieke eigenschappen.
- 7.3 het veranderingsgedrag van standaardfuncties gebruiken in profielspecifieke toepassingen.
- 7.4 bij een rij getallen zowel met een recursief voorschrift als met een directe formule werken.
- 7.5 bij een rij getallen de begrippen somrij en verschilrij gebruiken.

Domein E: Statistiek en kansrekening (160 slu)

Subdomein E1: Probleemstelling en onderzoeksontwerp

- 8 De kandidaat kan bij een probleemstelling die zich leent voor een statistische aanpak een plan maken om antwoord op de probleemstelling te verkrijgen, waarbij geschikte variabelen worden gekozen.

De kandidaat kan

- 8.1 bij een probleem aangeven hoe hierover informatieve data kunnen worden verkregen.
- 8.2 bij een probleemsituatie de populatie aangeven en een geschikte (representatieve / aselechte) steekproef samenstellen.
- 8.3 bij het onderzoeksprobleem de variabelen noemen, hierbij aangeven of die continu of discreet zijn en van welk meetniveau deze zijn.

Subdomein E2: Visualisatie van data

- 9 De kandidaat kan verkregen data verwerken in een geschikte tabel, diagram of grafiek en deze op waarde interpreteren.

De kandidaat kan

- 9.1 de data van één variabele, ook relatief en/of ingedeeld in klassen, weergeven in een (cumulatieve) frequentietabel en in een geschikte grafische voorstelling.
- 9.2 bij het vergelijken van de scores op een variabele bij twee of meer groepen of bij een relatie tussen twee variabelen de data uitbeelden in een kruistabel en in een passende grafiek.
- 9.3 een gegeven grafische voorstelling kritisch beoordelen.

Subdomein E3: Kwantificering

- 10 De kandidaat kan de verkregen data samenvatten in voor de probleemstelling geschikte maten en hieraan interpretaties verbinden.

De kandidaat kan

- 10.1 een verdeling van een variabele karakteriseren met een geschikte centrummaat (gemiddelde, mediaan of modus) en spreidingsmaat (kwartielfstand of standaardafwijking).
- 10.2 een standardscore of percentielscore hanteren om de positie van een score in een verdeling aan te geven.
- 10.3 een verschil tussen verdelingen uitdrukken in een geschikte maat.
- 10.4 een gevonden statistisch resultaat kritisch beoordelen, met name op alternatieve achterliggende verklaringen, op toeval en op (non-)causaliteit.

Subdomein E4: Kansbegrip

- 11 De kandidaat kan het kansbegrip gebruiken om bij een toevalsproces de kans op een bepaalde uitkomst of gebeurtenis te bepalen aan de hand van een diagram, combinatoriek, kansregels en simulatie.

De kandidaat kan

- 11.1 bij een kansproces met even waarschijnlijke elementaire uitkomsten een kans bepalen via systematisch tellen of met combinatoriek.
- 11.2 een kansproces met de computer simuleren en een kans empirisch benaderen.
- 11.3 de betekenis van de wet der grote aantallen formuleren.
- 11.4 de begrippen voorwaardelijke kans en onafhankelijke gebeurtenis hanteren.
- 11.5 bij kansberekeningen de somregel, de complementregel en de productregel voor onafhankelijke gebeurtenissen herkennen en gebruiken.
- 11.6 een voorwaardelijke kans berekenen.

Subdomein E5: Kansverdelingen

- 12 De kandidaat kan aangeven in welke situatie een toevalsvariabele een bepaalde kansverdeling bezit en van die verdeling de karakteristieken verwachtingswaarde en standaardafwijking hanteren.

De kandidaat kan

- 12.1 bij steekproeftrekking aangeven welke kansverdeling de toevalsvariabelen in de volgende situatie hebben:
 - het aantal (of proportie) objecten met een bepaalde eigenschap (binomiaal);
 - het steekproefgemiddelde (normaal).
- 12.2 van de hierboven genoemde kansverdelingen de verwachtingswaarde en standaardafwijking bepalen en gebruiken.
- 12.3 bij de hierboven genoemde kansverdelingen kansen bepalen.
- 12.4 in voorkomende gevallen zich baseren op de centrale limietstelling, m.i.v. de wortel- n -wet.

Domein F: Logisch redeneren (40 slu)

- 13 De kandidaat kan logische redeneringen analyseren op correct gebruik.

De kandidaat

- 13.1 kan de correctheid van redeneringen en daarbij horende conclusies, zoals gebruikt in het maatschappelijk debat, verifiëren en analyseren.
- 13.2 heeft kennis gemaakt met klassieke logische dilemma's en drogredeneringen.
- 13.3 kan verschillende representaties, zoals tabel, diagram en graaf gebruiken bij het analyseren en oplossen van logische problemen.
- 13.4 kan redeneringen opstellen binnen een (beperkt) axiomatisch systeem en kan het belang verwoorden van de axiomatische methode voor andere disciplines.

Domein G: Vorm en ruimte (40 slu)

- 14 De kandidaat kan in profielspecifieke toepassingen van een ruimtelijk object aanzichten en perspectieftekeningen maken, er berekeningen aan uitvoeren en conclusies trekken over vorm en oppervlakte van zo'n object.

De kandidaat kan

- 14.1 meetkundige aspecten, zoals vorm, gelijkvormigheid en symmetrie herkennen in kunstwerken.
- 14.2 aanzichten, één- en tweepuntsperspectief tekeningen maken van eenvoudige ruimtefiguren (kubus, balk, cilinder, piramide).

- 14.3 vanuit een perspectieftekening en/of gegeven aanzichten een meetkundige figuur beschrijven.
- 14.4 op basis van perspectiefeigenschappen beoordelen of een afbeelding een mogelijke ruimtelijke figuur weergeeft.
- 14.5 bij meetkundige voorwerpen een zinvolle schatting maken van de oppervlakte.
- 14.6 begrippen en methoden uit dit domein hanteren in kunstzinnige en kunsthistorische context.

Domein H: Keuzeonderwerpen (40 slu)

3 Toelichting op het examenprogramma

Uitgangspunten

Bij de samenstelling van het programma zijn de volgende uitgangspunten richtinggevend geweest.

- De *doelgroep* van dit vak wordt gevormd door leerlingen die het profiel CM volgen.
- Wiskunde C bereidt voor op de *universitaire studies* in de juridische, taal- en cultuur-, en gedrags- en maatschappijwetenschappen. Het programma richt zich op algemene wiskundige en statistische vorming, in samenhang met de historische en culturele plaats van wiskunde in wetenschap en maatschappij.
- Daarnaast heeft dit vak een *algemeen vormende waarde* doordat het leerlingen voorbereidt op een (informatie)maatschappij en hen leert in verschillende situaties wiskundige aspecten te herkennen, te interpreteren en te gebruiken.
- Binnen wiskunde C nemen *contexten* die passen in het Cultuur & Maatschappij profiel een belangrijke plaats in. De nadruk ligt minder op het reproduceren van technieken en meer op de functie, de cultuurhistorische rol en de waarde ervan in onze maatschappij.
- Met name in de domeinen F en G kunnen leerlingen de relevantie van wiskunde ervaren binnen specifieke *maatschappelijke en cultureel historische onderdelen* van het profiel Cultuur en Maatschappij. In domein F, Logisch redeneren, worden logisch wiskundige aspecten gekoppeld aan correctheid van redeneringen. In domein G, Vorm en ruimte, vinden meetkundige principes hun plaats in toepassingen in de maatschappij en de beeldende kunst.
- *Rekenvaardigheid* is een belangrijk aandachtspunt in wiskunde C dat in subdomein B1 expliciet aan de orde komt. De eisen die op dit gebied aan de wiskunde C kandidaat worden gesteld, moeten gezien worden in het licht van de doelen van wiskunde C en de behoeften van de doelgroep.
- De onderwerpen *statistiek en kansrekening* (domein E) worden op een meer realistische en probleemgeoriënteerde manier benaderd. Uitgangspunt daarbij is de empirische cyclus van data verzamelen, data analyseren en conclusies trekken. ICT wordt gebruikt om grote datasets te analyseren.

Centraal Examen en Schoolexamen

Het eindexamen vwo wiskunde C bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de stof voor CE en SE.

Verdeling CE – SE		
Domein	CE	SE
A Vaardigheden	X	X
B Algebra en tellen	X	
C Verbanden	X	
D Verandering	X	
E Statistiek en kansrekening		X
F Logisch redeneren	X	
G Vorm en ruimte	X	
H Keuzeonderwerpen		X

Voor het schoolexamen geldt verder het volgende:

- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest, omvat de stof een of meer van de overige domeinen of subdomeinen;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest omvat de stof andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

De toetsing van toepassingsgerichte en profielspecifieke vaardigheden, zoals genoemd in subdomein A2, is met name gesitueerd binnen het SE en kan profiel- en pakkeetspecifiek zijn.

Verdeling studielast over domeinen

Domein	slu
A Vaardigheden	-
B Algebra en tellen	60
C Verbanden	80
D Verandering	60
E Statistiek en kansrekening	160
F Logisch redeneren	40
G Vorm en ruimte	40
H Keuzeonderwerpen	40
Totaal	480

Keuzeonderwerpen

Om het domein statistiek en kansrekening te ondersteunen, zijn Verklarende statistiek, Betrouwbaarheidsintervallen en Correlatie en Regressie geschikte keuzeonderwerpen. Andere mogelijkheden zijn bijvoorbeeld Lineair programmeren, Grafen en Matrices of Ontwikkeling van wiskundige principes vanuit geschiedkundig perspectief.

Denkactiviteiten

In het visiedocument van cTWO 'Rijk aan betekenis' zijn denkactiviteiten geformuleerd die gelden als kernactiviteiten in het nieuwe examenprogramma. Deze denkactiviteiten zijn richtinggevend voor de concrete invulling van de verschillende onderdelen in het nieuwe programma. In onderstaande tabel zijn de afzonderlijke denkactiviteiten gekoppeld aan de verschillende domeinen.

Daarbij zijn de volgende afkortingen gebruikt en zijn de bijbehorende eindtermen van domein A tussen haakjes gezet:

Mo - Al	= Modelleren en algebraïseren (eindterm A2)
Or - St	= Ordenen en structureren (eindterm A1)
An - Pr	= Analytisch denken en probleemoplossen (eindterm A2 en A3)
Fo	= Formules manipuleren (eindterm A3)
Ab	= Abstraheren (eindterm A3)
Lo - Be	= Logisch redeneren en bewijzen (eindterm A3)

In onderstaande kruisjeslijst zijn de afzonderlijke denkactiviteiten gekoppeld aan de verschillende domeinen en bijbehorende eindtermen.

Eindtermen vwo wiskunde C	Mo - Al	Or - St	An - Pr	Fo	Ab	Lo - Be
B1: Rekenen en algebra	X					
B2: Telproblemen		X				X
C: Verbanden	X		X	X		
D: Veranderingen	X		X	X		
E1: Probleemstelling en onderzoeksontwerp	X	X	X			
E2: Visualisatie van data		X	X			
E3: Kwantificering		X	X			
E4: Kansbegrip	X		X		X	
E5: Kansverdelingen			X	X		
E6: Verklarende statistiek	X		X	X		X
F: Logisch redeneren			X		X	X
H: Vorm en ruimte		X	X			

ICT in het programma vwo wiskunde C

In het ICT-rapport van cTWO worden drie didactische functie van ICT onderscheiden:

- ICT als gereedschap om werk aan uit te besteden, zoals numerieke of algebraïsche berekeningen of het tekenen van grafieken of diagrammen.
- ICT als oefenomgeving, zoals bijvoorbeeld oefenapplets die diagnostische feedback geven.
- ICT-inzet ten behoeve van de wiskundige begripsvorming, bijvoorbeeld door visualisatie of dynamiek.

De belangrijkste wiskundige functionaliteiten van ICT voor vwo wiskunde C zijn:

- FGT: Formules, grafieken en tabellen
Denk aan de grafische rekenmachine, VU-Grafiek of Excel.
- DGM: Dynamische Grafieken en Meetkunde
Denk aan Cabri, GeoGebra, TI-Nspire, Geocadabra of Doorzien.
- SGSS: Statistische Gegevensverwerking en Statistische Simulatie.
Denk aan Excel, grafische rekenmachine, VU-Statistiek of SPSS.

In de volgende tabel staat in welke domeinen welke didactische en wiskundige ICT-functionaliteiten kunnen worden ingezet.

ICT-gebruik in vwo wiskunde C		Didactische functie ICT		
Domein	gereedschap	oefening	begripsvorming	
B Algebra en tellen		FGT		
C Verbanden	FGT		FGT	
D Verandering	FGT			
E Statistiek en kansrekening	SGSS		SGSS	
F Logisch redeneren				
G Vorm en ruimte	DGM		DGM	
H Keuzeonderwerpen				