

Conceptsyllabus wiskunde natuur - N&T vwo

Gepubliceerd op 11 maart 2026

☰ Inhoudsopgave

1 Voorwoord

2 Leeswijzer

3 Domeinen in het examenprogramma

4 Specificatie CE-domeinen

4.1 Domein A: Wiskundige concepten

4.2 Domein B: Wiskundige activiteiten

4.3 Domein C: Wiskundige oriëntatie

5 Aanvullende tabellen

5.1 Tabel: Specificaties rekenen en algebra

5.2 Tabel: Specificaties wiskundige notaties

1 Voorwoord

De minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) stelt voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs examenprogramma's vast. Een examenprogramma wordt afgesloten met een eindexamen, bestaande uit een schoolexamen en een centraal examen. In het examenprogramma zijn de exameneenheden aangewezen voor toetsing in het centraal examen: het CE-deel van het examenprogramma.

Het College voor Toetsen en Examens (CvTE) specificeert in een syllabus het deel van een examenprogramma dat voor het *centraal* examen is aangewezen. Een syllabus bevat géén specificatie van de inhoud voor het *schoolexamen*. Informatie over het schoolexamen is te vinden in handreikingen van Stichting Leerplanontwikkeling (SLO).

Het doel van een syllabus is om een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat er in het centraal examen kan worden bevraagd. Een syllabus is ook een hulpmiddel voor kandidaten die zichzelf op een centraal examen voorbereiden, bijvoorbeeld voor het doen van een staatsexamen. Een syllabus is geen volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een centraal examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat op een centraal examen iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in de syllabus is benoemd, maar logischerwijs in het verlengde daarvan ligt.

Voor elk afzonderlijk examenjaar stelt het CvTE syllabi vast. Dat gebeurt twee jaar vóór de afname van de betreffende centrale examens. Wijzigingen in een syllabus ten opzichte van het voorgaande examenjaar zijn geel gemarkeerd. In een enkel geval kan een al vastgestelde syllabus nog worden aangepast, bijvoorbeeld als een daarin beschreven gegeven feitelijk is veranderd. In de Septembermededeling voorafgaand aan het centraal examen is aangegeven of een syllabus is aangepast.

Het CvTE publiceert de syllabi op examenblad.nl, de officiële website voor de centrale examens in het voortgezet onderwijs.

Opmerkingen over syllabi kun je doorgeven via het [contactformulier](https://examenloket.officeheart.nl/stel-je-vraag) (<https://examenloket.officeheart.nl/stel-je-vraag>).

De voorzitter van het College voor Toetsen en Examens,

Drs. J.H (John) van der Vegt MPM

2 Leeswijzer

In de syllabi worden de onderdelen van het examenprogramma die aan het centraal examen zijn toegewezen gespecificeerd. Elke eindterm is ontwikkeld vanuit de volgende opbouw: doelzin, 'het gaat hierbij om' en 'te denken valt aan'. De doelzin en 'het gaat hierbij om' zijn vastgelegd in de wet en daarmee uitgangspunt voor de syllabus. De 'te denken valt aan' valt weg en hiervoor komt waar nodig een specificatie in de plaats. Elke eindterm is toegewezen aan het centraal examen (CE), het schoolexamen (SE) of aan beide (CE/SE). In de syllabi worden specificaties toegevoegd aan de onderdelen die aan het CE of aan CE/SE zijn toegewezen, maar alleen indien nodig. Voor het centraal examen zijn zowel de doelzin, 'het gaat hierbij om' en de specificatie het uitgangspunt. De specificatie kan niet los hiervan worden gelezen. Om deze reden zijn de doelzin en 'het gaat hierbij om' ook opgenomen in de syllabi.

3 Domeinen in het examenprogramma

Code	Domein	Subdomein	Type
A	Wiskundige concepten		CE, SE
A1	Wiskundige concepten	Concepten bij activiteiten	SE
A2	Wiskundige concepten	Getallen en variabelen	CE
A3	Wiskundige concepten	Data en kans	CE, SE
A4	Wiskundige concepten	Verbanden	CE
A5	Wiskundige concepten	Veranderingen	CE
A6	Wiskundige concepten	Meetkunde	CE
A7	Wiskundige concepten	Keuzeruimte	SE
B	Wiskundige activiteiten		CE, SE
B1	Wiskundige activiteiten	Activiteiten met concepten	CE
B2	Wiskundige activiteiten	Probleemaanpakken en proces	SE
B3	Wiskundige activiteiten	Onderzoeken met modellen	SE
B4	Wiskundige activiteiten	Redeneren en bewijzen	SE
B5	Wiskundige activiteiten	Digitaal wiskundig gereedschap	SE
C	Wiskundige oriëntatie		CE, SE
C1	Wiskundige oriëntatie	Formuleren en communiceren	CE, SE
C2	Wiskundige oriëntatie	Wiskundige houding	SE

4 Specificatie CE-domeinen

Domein A: Wiskundige concepten

Subdomein A2: Getallen en variabelen

Eindterm 2

De leerling werkt met getallen en variabelen. (B)

Het gaat hierbij om:

- herkennen van en werken met de verzamelingen N , Z , Q of R ;
- verbanden leggen tussen verschillende notaties voor getallen;
- introduceren van een variabele in een probleemsituatie;
- onderscheiden van discrete en continue variabelen;
- onderscheiden van exacte waarden en benaderingen.

Specificatie:

- verbanden leggen tussen decimale getallen, breuken, wortels, verhoudingen, percentages en wetenschappelijke notatie als verschillende representaties voor getallen;
- irrationale getallen herkennen aan de oneindige niet-repeterende decimale ontwikkeling;
- een betekenisvolle variabele introduceren in een analytische, meetkundige of statistisch georiënteerde probleemsituatie;
- constanten, variabelen en parameters onderscheiden.

Eindterm 3

De leerling is rekenvaardig. (B)

Het gaat hierbij om:

- benoemen en toepassen van rekenregels;
- werken met percentages, verhoudingen en breuken, en reële getallen;
- efficiënt gebruiken van rekenhulpmiddelen;
- schattend rekenen.

Specificatie:

- de juistheid interpreteren van de orde van grootte van een uitkomst;
- rekenen met absolute verandering, relatieve verandering en procentpunten;
- digitaal wiskundig gereedschap gebruiken op een passende manier;
- berekeningen uitvoeren zoals benoemd in de tabel Specificaties rekenen en algebra.

Eindterm 4

De leerling is algebraïsch vaardig. (B)

Het gaat hierbij om:

- inzicht tonen in de structuur van algebraïsche uitdrukkingen;
- herleiden van algebraïsche uitdrukkingen;
- opstellen van de inverse functie;
- algebraïsch oplossen van lineaire, kwadratische, gebroken, exponentiële, logaritmische, goniometrische en machtsvergelijkingen en vergelijkingen met absolute waarde, ook in samengestelde vorm en in de vorm van ongelijkheden;
- algebraïsch oplossen van stelsels van vergelijkingen.

Specificatie:

- bewerkingen en herleidingen uitvoeren met de rekenregels zoals benoemd in de tabel Specificaties rekenen en algebra;
- de oplossingen bepalen van een vergelijking bij een gegeven domein;
- redeneren over het aantal oplossingen van een vergelijking;
- kwadraat afsplitsen in kwadratische uitdrukkingen;
- exact goniometrische vergelijkingen oplossen die te herleiden zijn tot de vormen $\sin(x) = c$, $\cos(x) = c$, $\tan(x) = c$, $\sin(A) = \sin(B)$, $\cos(A) = \cos(B)$, $\tan(A) = \tan(B)$ met A en B als lineaire uitdrukkingen.

Eindterm 5

De leerling werkt met grootheden en eenheden. (B)

Het gaat hierbij om:

- analyseren van effect van meetonnauwkeurigheden en afrondingen bij tussenresultaten op eindresultaten;
- getallen afronden passend bij de context;
- uitvoeren van eenhedenanalyse in een verband tussen grootheden.

Specificatie:

- eenheden omrekenen, ook in samengestelde vorm;
- graden omrekenen in radialen en andersom;

- absolute en relatieve fouten bepalen in eenvoudige situaties;
- de eenheid afleiden van variabele, parameter en constante.

Subdomein A3: Data en kans

Eindterm 6

De leerling exploreert profielgerelateerde data met digitaal wiskundig gereedschap. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderscheiden van meetniveaus van statistische variabelen;
- data verwerken in tabellen, grafieken en diagrammen;
- data samenvatten met centrum- en spreidingsmaten;
- data vergelijken op basis van frequentieverdelingen en andere visualisaties;
- beargumenteren welke verwerking en karakterisering van data geschikt is.

Specificatie:

Eindterm 7

De leerling beoordeelt berichtgeving in media en vanuit onderzoek waarbij statistiek gebruikt wordt.

Het gaat hierbij om:

- kritische vragen stellen over de kwaliteit van statistisch onderzoek;
- herkennen en beoordelen van statistische informatie en de wijze van weergave;
- onderscheiden van correlatie en causaliteit;
- beoordelen van representativiteit, validiteit en betrouwbaarheid.

Specificatie:

Eindterm 8

De leerling formuleert conclusies over een populatie op basis van steekproeven. (B)

Het gaat hierbij om:

- evalueren van de invloed van de steekproefomvang en van de verdeling van de data op statistische conclusies;
- schatten van de populatieproportie en het populatiegemiddelde in de vorm van een betrouwbaarheidsinterval;
- bepalen van de populatieverdeling aan de hand van grafische representaties;
- gebruiken van simulaties van steekproeftrekkingen uit een populatie om, op basis van een steekproevenverdeling, zicht te krijgen op toevalsvariatie;
- interpreteren van resultaten in context.

Specificatie:

- een schatting maken van centrum en spreiding uit de grafische representatie van de steekproefverdeling;
- de wortel n -wet gebruiken om de invloed van de steekproefomvang op de steekproefstandaardafwijking en steekproefverdeling te bepalen;
- de populatieproportie en het populatiegemiddelde schatten op basis van steekproefproportie en steekproefgemiddelde volgens de vuistregels voor 95% intervalschattingen, al dan niet met behulp van statistische software;
- de centrale limietstelling benoemen als onderbouwing van de normale benadering van een steekproefverdeling.

Eindterm 9

De leerling onderzoekt de statistische samenhang tussen twee variabelen. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderzoeken van het verschil tussen twee groepen met betrekking tot steekproefgemiddelden en steekproefproporties;
- bepalen van de relevantie van het verschil tussen twee groepen;
- berekenen van de correlatiecoëfficiënt en opstellen van de vergelijking van de regressielijn met digitaal wiskundig gereedschap;
- interpreteren van resultaten in context.

Specificatie:

- beoordelen of een verschil tussen twee steekproefgemiddelden of twee steekproefproporties significant is door een betrouwbaarheidsinterval voor dit verschil op te stellen en na te gaan of 0 daarin ligt;
- beredeneren of het meetniveau van de variabele toestaat om de effectgrootte te berekenen;
- de effectgrootte interpreteren aan de hand van beschikbare criteria en daaraan een conclusie verbinden;
- de vergelijking van de regressielijn gebruiken om de waarde van een afhankelijke variabele te voorspellen op basis van de waarde van de onafhankelijke variabele;
- redeneren over de samenhang tussen variabelen op basis van de correlatiecoëfficiënt en de regressielijn in een profielspecifieke context;
- met digitaal wiskundig gereedschap een lineaire trend tekenen in een puntenwolk.

Eindterm 10

De leerling berekent kansen, verwachtingswaarden en standaardafwijkingen, met en zonder digitaal wiskundig gereedschap. (B)

Het gaat hierbij om:

- werken met stochasten;
- kansen berekenen met continue kansverdelingen en kansdichtheidsfuncties;
- werken met voorwaardelijke kansen;
- werken met verwachtingswaarden en standaardafwijkingen van stochasten.

Specificatie:

- de kansdefinitie van Laplace expliciet gebruiken voor het bepalen van een kans;
- de som-, product-, en complementregel toepassen;
- profielspecifieke risico's evalueren in termen van de kans op en impact van de gebeurtenis;
- uit een kruistabel voorwaardelijke kansen berekenen, de uitkomsten interpreteren en het onderscheid maken tussen A onder voorwaarde B en andersom;
- de verwachtingswaarde berekenen bij een gegeven kansverdeling;
- de verwachtingswaarde en standaardafwijking van een kansverdeling interpreteren;
- een integraal opstellen om bij een gegeven kansdichtheidsfunctie een kans te berekenen;
- kansen berekenen met de normale verdeling met behulp van digitaal wiskundig gereedschap;
- de 68%- en 95%-vuistregels van een normale kansverdeling gebruiken.

Subdomein A4: Verbanden

Eindterm 11

De leerling redeneert met verbanden tussen variabelen. (B)

Het gaat hierbij om:

- redeneren met verbanden met meerdere variabelen;
- onderscheiden van een expliciet en impliciet functioneel verband en een niet-functioneel verband;
- bepalen van mogelijke waarden van variabelen bij een gegeven verband;
- beredeneren of een functioneel verband al dan niet een inverse heeft;
- vertalen van en naar representaties van functies: beschrijving, tabel, grafiek en formule.

Specificatie:

- de invloed beredeneren van de verandering van één of meerdere variabelen op een daarvan afhankelijke variabele bij een gegeven verband zonder een getallenvoorbeeld of grafiek te gebruiken;
- het verband leggen tussen het domein en bereik van een functie en het domein en bereik van de bijbehorende inverse functie;
- de evenredigheidsconstante herkennen in een evenredig of omgekeerd evenredig verband;
- herkennen dat een discrete probleemsituatie beschreven kan worden met een continue functie waardoor de uitkomst een benadering is van de daadwerkelijke situatie;
- een impliciet verband herleiden tot een expliciet verband en andersom;
- de grafiek van een inverse functie herkennen als spiegeling van de originele grafiek in de lijn met vergelijking $y = x$.

Eindterm 12

De leerling redeneert met standaardfuncties. (B)

Het gaat hierbij om:

- herkennen en gebruiken van standaardfuncties: lineaire functie, kwadratische functie, machtsfunctie, exponentiële functie, logaritmische functie, goniometrische functie, entierfunctie en absolute-waarde functie;
- benoemen van karakteristieke eigenschappen van standaardfuncties ten aanzien van domein, bereik, snijpunten met coördinaatassen, groeigedrag, randpunt, asymptoten, symmetrieas, periodiciteit, extrema, buigpunten en de globale vorm van de grafiek;

- relateren van het functievoorschrift van een sinusöide aan periode, frequentie, amplitude, evenwichtsstand en extrema;
- rekenen met groeifactor, groeipercentage, verdubbelingstijd en halveringstijd bij modellen van exponentiële groei.

Specificatie:

- het herkennen en gebruiken van standaardfuncties zijnde $f(x) = ax + b$,
 $f(x) = ax^2 + bx + c$,
 $f(x) = ax^p$,
 $f(x) = b \cdot g^x$,
 $f(x) = \log_g(x)$,
 $f(x) = \sin(x)$,
 $f(x) = \cos(x)$,
 $f(x) = \tan(x)$,
 $f(x) = [x]$,
 $f(x) = |x|$
- bij een standaardfunctie een schets maken van de bijbehorende grafiek;
- standaardfuncties gebruiken bij het opstellen van een formule bij een gegeven situatie;
- het interpreteren van de waarden van a, b, c en d in functies van de vorm
 $f(x) = d + a \cdot \sin(b(x - c))$ en $f(x) = d + a \cdot \cos(b(x - c))$
in termen van amplitude, evenwichtsstand en periode van sinusöiden;
- een gegeven groeifactor of groeipercentage omrekenen naar een groeifactor respectievelijk groeipercentage passend bij een andere intervallengte;
- rekenen in contexten waarin verdubbeling of halvering optreedt;
- werken met exponentiële en logaritmische verbanden met grondtal e .

Eindterm 13

De leerling werkt en redeneert met functies. (B)

Het gaat hierbij om:

- herkennen en uitleggen hoe een functie opgebouwd is uit standaardfuncties via samenstelling en rekenoperaties;
- berekenen van snijpunten met andere grafieken en assen, randpunten, perforaties, horizontale, verticale en scheve asymptoten en limieten;
- redeneren over globaal gedrag, onderlinge ligging van grafieken en symmetrie;

- vertalen van lijnvermenigvuldigingen ten opzichte van de assen en translaties van grafieken naar een aanpassing van het functievoorschrift;
- analyseren van families van functies gedefinieerd met een of meer parameters.

Specificatie:

- relaties van de vorm $y = a \cdot x^2$,
 $y = a \cdot x^{-1}$,
 $y = a \cdot x^{-2}$,
 $y = a \cdot x^{1/2}$,
 $y = a \log(x)$
door coördinatentransformatie weergeven als een rechte lijn;
- uitleggen hoe een ketting-, som-, verschil-, product- of quotiëntfunctie is opgebouwd uit deelfuncties;
- werken met de kwadratische vormen $y = ax^2 + bx + c$,
 $y = a(x - d)(x - e)$,
 $y = a(x - p)^2 + q$;
- met behulp van wiskundig digitaal gereedschap een gegeven functie onderzoeken;
- verband leggen tussen de begrippen limiet en continuïteit;
- verband leggen tussen de begrippen limiet en differentieerbaarheid;
- limieten berekenen van gebroken functies waarbij de teller en noemer opgebouwd zijn uit hetzelfde type standaardfunctie met behulp van herleidingen;
- limieten berekenen met behulp van de regel van L'Hôpital;
- de formule opstellen van een scheve asymptoot bij een gebroken functie waarvan de teller en noemer bestaan uit machtsfuncties;
- de symmetrie beredeneren van grafieken van even en oneven functies;
- waarde(n) berekenen van parameters op basis van karakteristieken van functie of grafiek, zoals perforatie, verticale, horizontale en scheve asymptoot;
- ongelijkheden in probleemsituaties grafisch, numeriek of algebraïsch oplossen;
- de samenhang beschrijven tussen een translatie en/of lijnvermenigvuldiging ten opzichte van de x- en y-as van een grafiek en de verandering van het bijbehorende functievoorschrift;
- ongelijkheden opstellen in probleemsituaties.

Subdomein A5: Veranderingen

Eindterm 14

De leerling analyseert discrete en gemiddelde veranderingen. (B)

Het gaat hierbij om:

- inzicht tonen in het verschil tussen een differentiequotiënt en helling in een punt;
- berekenen van het differentiequotiënt van een functie;
- bepalen van het veranderingsgedrag van een functie.

Specificatie:

- het concept differentiequotiënt interpreteren als een gemiddelde helling of gemiddelde groeisnelheid;
- het benaderen van de lokale afgeleide – de helling van de raaklijn aan de grafiek in een punt – met behulp van differentiequotiënten op intervallen met afnemende lengte;
- afnemende, constante en toenemende stijging en daling van functies herkennen;
- extremen en buigpunten koppelen aan het veranderingsgedrag van een functie.

Eindterm 15

De leerling gebruikt de eerste en tweede afgeleide in probleemsituaties. (B)

Het gaat hierbij om:

- interpreteren van de afgeleide als een functie die verandering beschrijft en van de eerste afgeleide als een hellingsfunctie;
- interpreteren van het differentiaalquotiënt als limiet van het differentiequotiënt bij functies;
- gebruiken van de afgeleide bij het opstellen van de vergelijking van een raaklijn aan de grafiek van een functie;
- berekenen van extremen en buigpunten van een functie;
- redeneren over veranderingsgedrag van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide;

Specificatie:

- het begrip hellingsgrafiek kennen als grafiek van de eerste afgeleide;
- berekenen in welke punten van de grafiek de raaklijn een gegeven helling heeft;
- bepalen of de grafieken van de functies f en g elkaar raken door middel van het oplossen van vergelijkingen $f(x) = g(x)$ en $f'(x) = g'(x)$;

- bij een plaats-tijdfunctie de eerste afgeleide gebruiken voor het berekenen van de snelheid-tijdfunctie en de tweede afgeleide voor de versnelling-tijdfunctie;
- de afgeleide toepassen in de context van optimaliseringsproblemen.

Eindterm 16

De leerling differentieert functies. (B)

Het gaat hierbij om:

- bepalen van de afgeleide van standaardfuncties: machtsfunctie, exponentiële functie, logaritmische functie, de sinus-, cosinus- en tangens-functie;
- differentiëren met behulp van de som-, verschil-, scalair-, product-, quotiënt- en kettingregel.

Specificatie:

- met behulp van digitaal wiskundig gereedschap afgeleiden opstellen van niet-lineaire combinaties of samenstellingen van standaardfuncties.

Eindterm 17

De leerling gebruikt integralen. (B)

Het gaat hierbij om:

- gebruiken van de hoofdstelling van de integraalrekening om een integraal te berekenen;
- integraalbegrip koppelen aan riemannsommen;
- leggen van een verband tussen een integraal en een oppervlakte van een gebied;
- berekenen van kansen, verwachtingswaarde en standaardafwijking bij continue verdelingen met behulp van een integraal.

Specificatie:

- de begrippen integrand, primitieve functie en bepaalde en onbepaalde integraal kennen;
- een Riemann-som berekenen met digitaal wiskundig gereedschap als benadering van een integraal;
- een integraal berekenen als limiet van een Riemann-som met behulp van digitaal gereedschap;
- de gemiddelde functiewaarde berekenen over een interval met behulp van de integraal;
- een integraal gebruiken voor de berekening van een plaats-tijdfunctie uit een snelheid-tijdfunctie en een snelheid-tijdfunctie uit een versnelling-tijdfunctie;
- de bepaalde integraal van een kansdichtheidsfunctie opstellen;

- het interpreteren van de uitkomsten van de bepaalde integraal van een kansdichtheidsfunctie in een context.

Eindterm 18

De leerling primitiveert functies. (B)

Het gaat hierbij om:

- bepalen van de primitieve van de standaardfuncties: machtsfunctie, exponentiële functie, logaritmische functie en de sinus- en cosinus-functie;
- primitiveren van de standaardfuncties en lineaire combinaties van standaardfunctie;
- primitiveren van een samenstelling van een standaardfunctie met een lineaire functie.

Specificatie:

- controleren of een gegeven functie F een primitieve is van een functie f ;
- met behulp van digitaal wiskundig gereedschap primitieven opstellen van niet-lineaire combinaties of samenstellingen van standaardfuncties.

Subdomein A6: Meetkunde

Eindterm 19

De leerling werkt met figuren in het vlak. (B)

Het gaat hierbij om:

- redeneren over hoeken en lengtes in vlakke meetkundige situaties;
- berekenen van hoeken en lengtes in rechthoekige driehoeken met goniometrische verhoudingen en de stelling van Pythagoras;
- berekenen van lengtes en hoeken in meetkundige figuren op basis van de hoekensom, sinusregel, cosinusregel, hoogtelijn, bissectrice, zwaartelijn en gelijkvormigheid;
- berekenen van omtrek en oppervlakte van wiskundige figuren;
- exact berekenen van lengtes in figuren door gebruik te maken van de verhoudingen in 30-60-90- en 45-45-90-driehoeken.

Specificatie:

- redeneren met de stelling van Pythagoras en de stelling van Thales;
- rekenen met gelijkvormigheid van driehoeken;
- het gebruiken van de eigenschap: voor elk punt P op de middelloodlijn van lijnstuk AB geldt:
 $d(P, A) = d(P, B)$;
- het gebruiken van de eigenschap: voor elk punt P op de bissectrice van twee lijnen l en m geldt:
 $d(P, l) = d(P, m)$;
- het gebruiken van de eigenschap: een raaklijn aan een cirkel staat loodrecht op de lijn door raakpunt en middelpunt;
- het gebruiken van de eigenschap: als vanuit een punt twee raaklijnen aan een cirkel getrokken worden, dan zijn de afstanden van dat punt tot de twee raakpunten gelijk;
- omtrek en oppervlakte berekenen van driehoeken, rechthoeken en cirkels en hieruit samengestelde figuren.

Eindterm 20

De leerling werkt met coördinaten. (B)

Het gaat hierbij om:

- herleiden van vergelijkingen voor lijnen en cirkels in het vlak naar een standaardvorm met op basis van middelpunt en straal;

- bepalen van vergelijking van raaklijnen aan cirkels en de loodlijn op een lijn vanuit een gegeven punt;
- gebruiken van impliciete afgeleide om van krommen in het vlak snijpunten, hellingen, raaklijnen en loodlijnen te bepalen;
- berekenen van de coördinaten van het midden van een lijnstuk, de snijhoek tussen twee impliciete krommen, en de afstand tussen punten, lijnen en cirkels;
- bepalen van de onderlinge ligging van punten, lijnen en cirkels;

Specificatie:

- het begrip afstand kennen als de lengte van het kortste verbindingslijnstuk tussen twee meetkundige figuren;
- een vergelijking van een cirkel opstellen;
- bij lijnen die loodrecht op elkaar staan gebruiken dat het product van de richtingscoëfficiënten gelijk is aan -1 ;
- de hoek tussen twee lijnen berekenen;
- de snijpunten van een cirkel en een lijn berekenen;
- redeneren met algebraïsche uitdrukkingen over de onderlinge ligging van meetkundige objecten;
- de formules voor de afstand tussen punt en lijn gebruiken.

Eindterm 21

De leerling werkt met vectoren in het vlak. (B)

Het gaat hierbij om:

- een vector interpreteren als een object met lengte en richting en typeren in termen van richtingshoek en kentallen;
- rekenen met vectoren: optellen en scalair vermenigvuldigen;
- beschrijven van lijnen in het vlak met vectorvoorstellingen;
- berekenen van de lengte van een vector;
- berekenen van het inproduct van twee vectoren en de hoek tussen twee vectoren.

Specificatie:

- de begrippen steunvector, richtingsvector, normaalvector en tegengestelde vectoren gebruiken;
- bewerkingen met vectoren grafisch weergeven;

- vectoren in loodrechte componenten ontbinden;
- de vergelijking opstellen van een lijn bij een gegeven vectorvoorstelling en andersom;
- redeneren over de hoek tussen twee vectoren of twee lijnen met gegeven vectorvoorstellingen door gebruik te maken van het inproduct;
- bij een gegeven vector een passende normaalvector opstellen;

Eindterm 22

De leerling werkt met parameterkrommen in het vlak. (B)

Het gaat hierbij om:

- rekenen aan keerpunten van parameterkrommen;
- bepalen van raaklijnen, loodlijnen, snijpunten en snijhoeken van parameterkrommen;
- herleiden van een parametervoorstelling van een kromme naar een vergelijking;
- gebruiken van de eerste afgeleide van een parametervoorstelling als snelheidsvector en de lengte ervan als baansnelheid;
- gebruiken van de tweede afgeleide van de parametervoorstelling als versnellingsvector en de afgeleide van de baansnelheid als baanversnelling.

Specificatie:

- de vergelijking van een lijn of cirkel opstellen bij een gegeven parameterkromme en andersom;
- aantonen dat een gegeven vergelijking passend is bij een gegeven parametervoorstelling van een kromme;
- bij het herleiden van een parametervoorstelling de goniometrische som- en verdubbelingsformules en goniometrische identiteiten gebruiken;
- rekenen met een plaats-, snelheids- en versnellingsvector;
- redeneren over de baansnelheid door gebruik te maken van het inproduct van snelheidsvector en versnellingsvector.

Eindterm 23

De leerling bewijst in de vlakke meetkunde. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van meetkundige stellingen om eigenschappen van vlakke figuren te bewijzen;
- redeneren en bewijzen in vlakke meetkundige situaties met behulp van synthetische methoden;
- redeneren en bewijzen in vlakke meetkundige situaties met behulp van analytische methoden;

- completeren van een deels gegeven meetkundig bewijs of redenering.

Specificatie:

- het kennen van de begrippen stelling, definitie, eigenschap, bewering, redenering en bewijs;
- behalve de meetkundige kennis uit de kerndoelen de volgende begrippen/stellingen uit de vlakke meetkunde gebruiken om tot redeneringen en bewijzen te komen: (c t/m f);
- verhoudingen van zijden bij 30-60-90- en 45-45-90-driehoeken;
- stelling van de buitenhoek;
- stelling van Thales en raaklijnen aan cirkels;
- sinus- en cosinusregel.

Domein B: Wiskundige activiteiten

Subdomein B1: Activiteiten met concepten

Eindterm 25

De leerling past relevante wiskundige activiteiten en denkwijzen toe als het gaat om concepten toegewezen aan het centraal examen. (B)

Het gaat hierbij om:

- aanpakken van niet-routine problemen;
- werken met wiskundige modellen;
- wiskundig redeneren en bewijzen;
- abstraheren, generaliseren en formuleren;
- gebruiken van digitaal wiskundig gereedschap.

Specificatie:

- heuristieken toepassen bij het oplossen van niet-routineproblemen;
- een samengesteld niet-routine probleem vertalen in oplosbare deelproblemen;
- algoritmische aspecten gebruiken in wiskundige technieken om problemen aan te pakken;
- in een probleemsituatie variabelen en verbanden daartussen identificeren om een wiskundig model op te stellen;
- differentiaalvergelijkingen analyseren die model staan voor continue dynamische processen;
- gegeven oplossingen van een differentiaalvergelijking controleren en interpreteren;
- differentiaalvergelijkingen oplossen van de vorm $y' = c \cdot y$,
 $y' = c \cdot (M - y)$,
 $y' = c \cdot y \cdot \frac{M - y}{M}$,
 $y'' = c \cdot y$;
- wiskundige stellingen systematisch en controleerbaar onderbouwen met redeneringen, logische structuren en bewijsstrategieën;
- specifieke probleemsituaties abstraheren en generaliseren tot algemene concepten;
- wiskundige redeneringen formuleren in vaktaal, inclusief het gebruik van logische verbindings- en voegwoorden;
- eigenschappen van grafieken en meetkundige figuren analyseren met digitaal wiskundig gereedschap;
- grafische, numerieke, meetkundige, statistische en symbolische mogelijkheden van digitaal wiskundig gereedschap gebruiken voor het oplossen van wiskundige problemen;

- de resultaten van het werken met digitaal wiskundig gereedschap interpreteren in de context van de oorspronkelijke probleemsituatie.

Domein C: Wiskundige oriëntatie

Subdomein C1: Formuleren en communiceren

Eindterm 36

De leerling toont inzicht in de vaktaal van de wiskunde. (B)

Het gaat hierbij om:

- beheersen van wiskundige symbolen;
- begrip tonen van wiskundige begrippen;
- begrip tonen van visuele representaties;
- vertalen van dagelijkse taal naar vaktaal en andersom.

Specificatie:

- de wiskundige symbolen en notaties in de tabel Wiskundige notaties herkennen en begrijpen.

Eindterm 37

De leerling communiceert in de vaktaal van de wiskunde. (B)

Het gaat hierbij om:

- verwoorden van gedachten in vaktaal;
- hanteren van de juiste notaties, conventies en benamingen;
- maken van visuele representaties;
- verslag doen van onderzoeksmethoden en resultaten.

Specificatie:

- de wiskundige symbolen en notaties in de tabel Wiskundige notaties gebruiken.

5 Aanvullende tabellen

Tabel: Specificaties rekenen en algebra

Onderstaande tabel geeft aan welke uitdrukkingen en herleidingen gekend en gebruikt moeten

worden. Voor wiskunde natuur staan de hoofdletters voor alle standaardexpressies.

Specificaties	
Breuk- en wortelvormen	
a	$\frac{A}{B} + \frac{C}{D} = \frac{AD + BC}{BD}$
b	$\frac{A}{B} + C = \frac{A + BC}{B}$
c	$A \cdot \frac{B}{C} = \frac{A \cdot B}{C} = \frac{A}{C} \cdot B = A \cdot B \cdot \frac{1}{C}$
d	$\frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D} = \frac{A \cdot C}{B \cdot D}$
e	$\frac{\frac{A}{B}}{C} = \frac{A \cdot C}{B}$
f	$\sqrt{A \cdot B} = \sqrt{A} \cdot \sqrt{B}$
g	$\sqrt{\frac{A}{B}} = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{B}}$
Bijzondere producten	
a	Haakjes wegwerken zoals: $(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$
b	Haakjes wegwerken zoals: $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$
c	Ontbinden in factoren zoals: $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$
d	$AC + AD + BC + BD = (A + B)(C + D)$
e	$A^2 \pm 2AB + B^2 = (A \pm B)^2$
f	$A^2 - B^2 = (A + B)(A - B)$
Machten en logaritmen	
a	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ en $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$
b	$(a^p)^q = a^{pq}$ en $(ab)^p = a^p \cdot b^p$
c	$\frac{1}{a^p} = a^{-p}$
d	$\sqrt[p]{a} = a^{\frac{1}{p}}$ met p positief en geheel
e	${}^g\log(a) + {}^g\log(b) = {}^g\log(a \cdot b)$
f	${}^g\log(a) - {}^g\log(b) = {}^g\log\left(\frac{a}{b}\right)$
g	${}^g\log(a^p) = p \cdot {}^g\log(a)$
h	${}^g\log(a) = \frac{{}^p\log(a)}{{}^p\log(g)}$
Vergelijkingen algebraïsch herleiden	
a	$A \cdot B = 0 \Leftrightarrow A = 0 \text{ of } B = 0$
b	$A \cdot B = A \cdot C \Leftrightarrow A = 0 \text{ of } B = C$
c	$\frac{A}{B} = C \Leftrightarrow A = B \cdot C$

Specificaties

Breuk- en wortelvormen

d	$\frac{A}{B} = \frac{C}{D} \Leftrightarrow A \cdot D = B \cdot C$
e	$A^2 = B^2 \Leftrightarrow A = B \text{ of } A = -B$
f	$\sqrt{A} = B \Leftrightarrow A = B^2$

Tabel: Specificaties wiskundige notaties

Het kennen van minstens de volgende notaties en symbolen:

Symbol/Notatie	Betekenis
$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$	Verzamelingen van getallen
0,121 ...	Niet afgerond antwoord
$f^{-1}(x), f^{\text{INV}}(x)$	Inverse functie
$[\dots , \dots]$	Gesloten interval
$\langle \dots , \dots \rangle$	Open interval
D_f of B_f	Domein of bereik van functie
∞	Oneindig
e	Getal van Euler
$\dots^\circ$	Grootte van hoek in graden
$\dots \text{rad}$	Grootte van hoek in radialen
$\{1, 2, \dots\}$	Verzameling
$\in$ en $\notin$	Is (geen) element van
$A \cap B$	Doorsnede verzameling
μ	Verwachting
$\bar{x}$	Steekproefgemiddelde
σ	Standaardafwijking
S	Steekproefstandaardafwijking
$\hat{p}$	Steekproefproportie
p	Populatieproportie
n	Steekproefomvang
Q_1, Q_3	Eerste en derde kwartiel
x_n, x_i	n -de of i -de term
R	Correlatiecoëfficiënt
$E(X)$	Verwachtingswaarde
$\sum_{k=0}^n a_k$	Sommatie van a_0 tot en met a_k
$P(x_p, y_p)$	Punt met coördinaten
rc_1, rc_{AB}	Richtingscoëfficiënt
$f(g(x))$	Kettingfunctie
$f_p(x)$	Familie van functies met parameter p
$ x $	Absolute waarde (strepen)
$[x]$	Entier
$\sin(x)$	Sinusfunctie

Symbool/Notatie	Betekenis
$\cos(x)$	Cosinusfunctie
$\tan(x)$	Tangensfunctie
$^g\log(x)$	Logaritme met grondtal g
$\log(x)$	Logaritme met grondtal 10
$\ln(x)$	Logaritme met grondtal e
$\sin^n(x), \log^n(x)$	Macht van goniometrische en logaritmische uitdrukkingen
$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	Limiet van $f(x)$ voor x nadert tot a
$\lim_{x \uparrow a} f(x)$	Limiet van $f(x)$ voor x stijgt tot a
$\lim_{x \downarrow a} f(x)$	Limiet van $f(x)$ voor x daalt naar a
$f(x) = \begin{cases} \dots & \text{voor } x \geq a \\ \dots & \text{voor } x < a \end{cases}$	Stuksgewijs gedefinieerde functie
$\frac{\Delta y}{\Delta x}$	Differentiequotiënt
$\left[\frac{dy}{dx} \right]_{x=a}$	Afgeleide in punt $x = a$
$\frac{dy}{dx}, f'(x), y'$	Eerste afgeleide
$\frac{d^2y}{dx^2}, f''(x), y''$	Tweede afgeleide
$F(x)$	Primitieve functie
$\sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x$	Riemannsom
$\int f(x) dx$	Onbepaalde integraal
$\int_a^b f(x) dx$	Bepaalde integraal
$[F(x)]_a^b$	Primitieve met grenzen
$ AB $	Lengte van lijnstuk
$d(A, B)$	Afstand tussen twee meetkundige objecten
$l // m$	Evenwijdig, parallel
$l \perp m$	Loodrecht
$\angle(l, m)$	Hoek tussen twee lijnen
$\odot(M, r)$	Cirkel met middelpunt en straal
$\vec{a}, \overrightarrow{AB}, \begin{pmatrix} x_a \\ y_a \end{pmatrix}$	Vector
$ \vec{a} , \left \overrightarrow{AB} \right , \left \begin{pmatrix} x_a \\ y_a \end{pmatrix} \right $	Lengte van vector
$\vec{a}_L, \vec{a}_R$	Vector links of rechts geroteerd over 90°
$\angle(\vec{a}, \vec{b})$	Hoek tussen twee vectoren
$\vec{n}_l, \vec{n}_{AB}$	Normaalvector
$K: \begin{cases} x = f(t) \\ y = g(t) \end{cases}$ $K: x = f(t) \wedge y = g(t)$	Parameterkromme

Symbool/Notatie	Betekenis
$\vec{v}(t)$	Snelheidsvector
$\vec{a}(t)$	Versnellingsvector

