

Bijlage 5 bij het besluit van de Vlaamse regering van 25 oktober 2024 wat betreft het curriculumdossier voor het 7de leerjaar dat gericht is op het hoger onderwijs - Bijzondere wetenschappelijke vorming na structuuronderdeel met dubbele finaliteit en doorstroomfinaliteit (onderwijskwalificatie 4)

BIJZONDERE WETENSCHAPPELIJKE VORMING NA STRUCTUURONDERDEEL MET DUBBELE FINALITEIT EN DOORSTROOMFINALITEIT (ONDERWIJSKWALIFICATIE 4)

1. POSITIONERING IN HET OPLEIDINGSAANBOD

Graad	3 (na behaalde OK4)
Finaliteit	-
Onderwijsvorm	-
Domein	Domeinoverschrijdend
VKS	-
Logische doorstroommogelijkheden ¹	<ul style="list-style-type: none">• Academische bachelor• Professionele bachelor

2. SAMENSTELLING EN OMSCHRIJVING VAN HET STRUCTUURONDERDEEL

Samenstelling

Doelen wiskunde in functie van wetenschappen, doelen uitgebreide wetenschappen (biologie, chemie, fysica). Daarnaast zijn er doelen gevorderde wiskunde voor leerlingen die in het hoger onderwijs opleidingen wensen te volgen met een sterk pakket wiskunde.

Omschrijving

Dit leerjaar is gericht op doorstroom naar wiskundig-wetenschappelijke opleidingen in het hoger onderwijs en is bedoeld voor leerlingen die voorheen minder wiskunde en wetenschappen hebben gekregen. De leerlingen krijgen uitgebreide fysica, uitgebreide chemie, uitgebreide biologie en uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen. (Differentiële) doelen gevorderde wiskunde zijn bestemd voor leerlingen die in het hoger onderwijs opleidingen wensen te volgen met een sterk pakket wiskunde.

3. TOELATINGSVOORWAARDEN

Generieke toelatingsvoorwaarden zoals bepaald in het Besluit van de Vlaamse Regering van 15 juli 2022 over de organisatie van het secundair onderwijs, wat leerlingen betreft.

4. STUDIEBEKRACHTIGING

Attest van lesbijwoning als regelmatige leerling.

5. ONDERWIJSDOELEN

WISKUNDE IN FUNCTIE VAN WETENSCHAPPEN

¹ Het doorstroomprofiel is opgenomen in de beschrijving van de studierichtingen van de derde graad secundair onderwijs van AHOVOKS - <https://www.opleidingsinhouden-app.onderwijs-apps.vlaanderen.be/>.

1. De leerlingen voeren bewerkingen uit met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie.
2. De leerlingen gebruiken matrixmodellen om evoluties te beschrijven.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Matrixvoorstelling van een graaf
3. De leerlingen lossen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen op met behulp van de methode van Gauss-Jordan.
4. De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$
- Voorschrift $f(x)=ax^2+bx+c$
5. De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.
6. De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een functie en haar kenmerken.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Veeltermfuncties, (elementaire) rationale functies, (elementaire) irrationale functies, logaritmische functies $f(x)=\log_a(x)$, goniometrische functie $f(x)=\cos x$
- Domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, periode, amplitude, asymptotisch gedrag, gedrag op oneindig
7. De leerlingen lossen vergelijkingen en ongelijkheden grafisch op.
8. De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Ontbinding in factoren
- Discriminant
9. De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.
10. De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm $b \cdot a^x=c$ algebraïsch op.
11. De leerlingen lossen goniometrische vergelijkingen van de vorm $\sin(ax+b)=c$ algebraïsch op.
12. De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Rekenregels: afgeleide van een som, product, quotiënt van functies en afgeleide van een samengestelde functie (kettingregel)
13. De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.
14. De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.
15. De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies.
16. De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Integratiemethoden: onmiddellijke integratie, integratie door splitsing, integratie door eenvoudige substitutie
17. De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.
18. De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken
19. De leerlingen stellen complexe getallen voor in het vlak.
20. De leerlingen voeren bewerkingen uit met complexe getallen in cartesische vorm: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling.

21. De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één onbekende op in de verzameling van de complexe getallen.
22. De leerlingen zetten complexe getallen in cartesische vorm om naar goniometrische vorm en omgekeerd.
23. De leerlingen voeren de vermenigvuldiging van complexe getallen in goniometrische vorm uit.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Goniometrische formules: somformules
24. De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- Norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten
25. De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Steekproevenverdeling
26. De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Trendlijn
- Correlatiecoëfficiënt
27. De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Bewijsvoering

DIFFERENTIËLE DOELEN GEVORDERDE WISKUNDE

- D1. De leerlingen berekenen de rang van matrices, de inverse matrix van inverteerbare matrices en de determinant van vierkante matrices.
- D2. De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een functie en haar kenmerken.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Goniometrische functie $f(x)=\tan x$
- Symmetrie
- D3. De leerlingen leggen grafisch het verband tussen inverteerbare functies en hun inverse.
- D4. De leerlingen analyseren deelbaarheid bij veeltermen met reële coëfficiënten in één variabele.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Euclidische deling, reststelling
- D5. De leerlingen lossen eenvoudige veeltermvergelijkingen, rationale vergelijkingen, irrationale vergelijkingen, exponentiële vergelijkingen, logaritmische vergelijkingen en goniometrische vergelijkingen algebraïsch op.
- D6. De leerlingen definiëren het limietbegrip op een formele manier.
- D7. De leerlingen bepalen limieten van rijen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Convergentie
- D8. De leerlingen bepalen grafisch en algebraïsch limieten van functies en analyseren het asymptotisch gedrag.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Continuïteit
- D9. De leerlingen berekenen de afgeleide functie van irrationale functies.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Afleidbaarheid
- D10. De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Stelling van Rolle, middelwaardestelling van Lagrange

- D11. De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Booglengte van een kromme
- Volume van een omwentelingslichaam
- D12. De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies door middel van de hoofdstelling van de integraalrekening.
- D13. De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Partiële integratie
- D14. De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Formules: som- en verschilformules, verdubbelingsformules
- D15. De leerlingen voeren bewerkingen uit met complexe getallen in goniometrische vorm: vermenigvuldiging, deling, machtsverheffing en n-de machtsworteltrekking.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Formule van de Moivre
- D16. De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak en in de ruimte.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Bewerkingen: inproduct
- D17. De leerlingen stellen vectoriële, parametrische en cartesische vergelijkingen van rechten in het vlak en van rechten en vlakken in de ruimte op.
- D18. De leerlingen bepalen de onderlinge ligging van twee rechten in het vlak met behulp van vergelijkingen.
- D19. De leerlingen bepalen de onderlinge ligging van twee rechten, van een rechte en een vlak en van twee vlakken in de ruimte met behulp van vergelijkingen.
- D20. De leerlingen berekenen afstanden en hoeken in het vlak en in de ruimte.
- D21. De leerlingen lossen telproblemen op met en zonder herhaling en waarbij de volgorde al dan niet van belang is.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Binomium van Newton
- Driehoek van Pascal
- D22. De leerlingen berekenen en interpreteren kansen met behulp van de binomiale verdeling.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Verwachtingswaarde, standaardafwijking
- D23. De leerlingen toetsen hypothesen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Nulhypothese, alternatieve hypothese, p-waarde, significantieniveau, steekproevenverdeling
- D24. De leerlingen analyseren verzamelingen voorzien van één of meerdere bewerkingen aan de hand van een algebraïsche structuur.
- D25. De leerlingen bewijzen wiskundige uitspraken.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Bewijstechnieken: rechtstreeks bewijs, bewijs uit het ongerijmde, bewijs door volledige inductie, ontkrachting door tegenvoorbeeld
- Kwantoren

UITGEBREIDE BIOLOGIE

28. De leerlingen beschrijven transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.
29. De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.

30. De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.
31. De leerlingen leggen cellulaire processen op moleculair en subcellulair niveau uit.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Membraantransport
 - Katabole en anabole processen
 - Fotosynthese, aërobe en anaërobe celademhaling
32. De leerlingen leggen belang en katalytische werking van enzymen in biologische processen uit.
33. De leerlingen leggen het verloop van de gametogenese bij de mens uit.
34. De leerlingen leggen differentiële genexpressie op moleculair niveau uit en hoe genexpressie beïnvloed kan worden.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Transcriptie en translatie, genetische code
 - Mutatie en modificatie
 - Principes en toepassingen van DNA-technologie
 - Epigenetica
35. De leerlingen analyseren chromosomale mechanismen van overerving.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Toepassing van de Wetten van Mendel
 - Stamboom
36. De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

UITGEBREIDE CHEMIE

37. De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Elektrolyten
38. De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.
39. De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.
40. De leerlingen classificeren organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Zuren, basen, zouten, oxiden
 - Alkanen, alkenen, alkynen, halogeenalkanen, alcoholen, carbonzuren, aldehyden, ketonen, esters, aminen
 - Polysacchariden, proteïnen, lipiden, polynucleotiden
41. De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor organische en anorganische stoffen.
42. De leerlingen gebruiken het orbitaalmodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Opstellen van de elektronenconfiguratie
43. De leerlingen leggen de vorming van atoombindingen uit vanuit het orbitaalmodel.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Sigma- en pi-binding
44. De leerlingen voorspellen de ruimtelijke structuur van een molecule.
45. De leerlingen stellen chemische structuurformules op van anorganische en organische stoffen.
Onderliggende (kennis)elementen:
 - Lewisstructuur, skeletnotatie
 - Ionbinding, atoombinding, metaalbinding
 - Roostermodel
 - Elektronegativiteit

46. De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Polariteit
 - Intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten
47. De leerlingen onderscheiden sterke en zwakke zuren en basen kwalitatief en kwantitatief.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Brønstedzuur- en base
 - Geconjugeerd zuur en geconjugeerde base
 - Ionisatie-evenwicht van water
 - pH berekeningen, pOH berekeningen
 - Zuurconstante (K_a) en baseconstante (K_b)
48. De leerlingen stellen reactievergelijkingen op.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Reacties met ionenuitwisseling: zuur-base reactie, neerslagreactie
 - Reacties met elektronenoverdracht
49. De leerlingen identificeren anorganische reactietypes.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Metalen en niet-metalen met dizuurstof
 - Niet-metaaloxide en metaaloxide in water
50. De leerlingen onderscheiden organische reactietypes.
Onderliggende (kennis)elementen
- Principe van een substitutie-, eliminatie-, additie-, condensatie-, polymerisatiereactie en een hydrolyse
51. De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Molair gasvolume
 - Concentratie uitdrukkingen en -omzettingen
 - Verdunningen
 - Limiterend reagens
52. De leerlingen beschrijven kwalitatief en kwantitatief chemisch evenwicht als dynamisch evenwicht en passen de wet van Le Chatelier-Van 't Hoff toe.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Evenwichtsconstante, evenwichtsconcentratie
53. De leerlingen analyseren kwalitatief en kwantitatief het verloop van een reactie aan de hand van kinetische aspecten.

UITGEBREIDE FYSICA

54. De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.
55. De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.
56. De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Energiedissipatie
57. De leerlingen analyseren en kwantificeren arbeid als omzetting van energie bij een niet constante kracht.
58. De leerlingen analyseren en kwantificeren de statica van systemen.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Wrijvingskracht met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt
 - Archimedeskracht
 - Samenstellen en ontbinden van vectoren
 - Krachten- en krachtmomentenbalans

59. De leerlingen analyseren en kwantificeren de dynamica van systemen aan de hand van de drie wetten van Newton.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Invloed wrijvingskracht
60. De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de eenparig versnelde rechtlijnige beweging en de horizontale worp.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Ogenblikkelijke en gemiddelde waarde
61. De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen hoeksnelheid, baansnelheid en de centripetale versnelling bij de eenparig cirkelvormige beweging.
62. De leerlingen analyseren en kwantificeren de elektrische krachtwerking en het elektrisch veld in eenvoudige geometrieën.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Elektrostatische influentie
- Veldlijnenpatronen: bij een radiaal, dipool en homogeen veld.
- Potentiaal en spanning
63. De leerlingen kwantificeren grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.
Onderliggende (kennis)elementen:
- De wet van Ohm, het Joule-effect
64. De leerlingen analyseren en kwantificeren de magnetische krachtwerking en het magnetisch veld.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Magnetische influentie
- Magnetisch veld bij een stroomvoerende rechte geleider en bij een stroomvoerende spoel
- Veldlijnenpatronen bij een stroomvoerende rechte geleider, bij een stroomvoerende spoel en bij permanente magneten
- Kracht op een bewegende lading, kracht op een stroomvoerende rechte geleider
65. De leerlingen analyseren en kwantificeren elektromagnetische inductie.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Wet van Faraday, wet van Lenz
- Opwekking van wisselspanning
66. De leerlingen analyseren en kwantificeren de gravitatiekracht en het gravitatieveld.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Analogie tussen gravitatieveld en elektrisch veld
67. De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Diffuse en regelmatige weerkaatsing
68. De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.
69. De leerlingen analyseren en kwantificeren harmonische trillingen aan de hand van de bewegingsvergelijking.
70. De leerlingen analyseren en kwantificeren lopende golven.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Golfgetal
- Intensiteit
71. De leerlingen verklaren fenomenen of toepassingen aan de hand van het golfmodel.
Onderliggende (kennis)elementen:
- Lopende en staande golven
- Weerkaatsing, breking, interferentie, buiging, resonantie
72. De leerlingen beschrijven kernreacties aan de hand van de begrippen massadefect en bindingsenergie.
Onderliggende (kennis)elementen:
- α , β , γ

73. De leerlingen passen de radioactieve vervalwet toe in concrete gevallen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Activiteit, halveringstijd, dosis

74. De leerlingen illustreren fenomenen of toepassingen aan de hand van concepten uit kwantumfysica of relativiteitstheorie.

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Vlaamse Regering tot goedkeuring van curriculumdossiers voor de structuuronderdelen van de 7e leerjaren van het secundair onderwijs die gericht zijn op het hoger onderwijs.

Brussel, 25 oktober 2024.

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Matthias DIEPENDAELE

De Vlaamse minister van Onderwijs, Justitie en Werk,

Zuhal DEMIR