

# BOUW- EN HOUTWETENSCHAPPEN

Graad: Derde graad

Leerjaar: Eerste en tweede leerjaar

Leerplannummer: 3D/BOUW/HOUT

Nummer inspectie: GSO-2024-1287-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Dit leerplan werd voorlopig goedgekeurd door de inspectie met inspectienummer GSO-2024-1287-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25 en gaat in vanaf 1 september 2024.

Leerplan ingediend door GO! in samenwerking met OVSG.

## Inhoudstafel

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
Samenhang	3
Eigenheid van de studierichting	3
Doelgroep	4
Onderwijskwalificatie	5
Logische doorstroommogelijkheden	6
<b>Opbouw van de leerplandoelen</b>	<b>7</b>
De leerplandoelen	7
Subdoelen	7
Minimale inhoudelijke afbakening	7
Nummering van de leerplandoelen	8
<b>Leerplandoelen</b>	<b>9</b>
Generieke doorstroomcompetenties	9
Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen	10
Toegepaste ruimtemeetkunde	16
Pakket uit algoritmen en programmeren	17
Gevorderde fysica: pakket uit mechanica	18
Gevorderde fysica: bouwkunde	21
STEM-Engineering	25
<b>Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen</b>	<b>26</b>
<b>Minimale materiële vereisten</b>	<b>30</b>
<b>Vakkenkoppeling</b>	<b>31</b>

## Inleiding

---

### Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte doorstroomfinaliteit, derde graad.

Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Derde graad secundair onderwijs - Basisvorming doorstroomfinaliteit'.

### Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de doorstroomfinaliteit** met inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

De specifieke vorming bestaat concreet uit leerplandoelen die **voorbereiden op vervolgonderwijs**:

- WD 01.01 Algemene doorstroomcompetenties: Generieke doorstroomcompetenties
- WD 06.04 Wiskunde: Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen
- WD 06.11 Wiskunde: Toegepaste ruimtemeetkunde
- WD 07.02 Informaticawetenschappen: Pakket uit algoritmen en programmeren
- WD 11.06 Fysica: Gevorderde fysica - pakket uit elektromagnetisme
- WD 11.10 Fysica: Gevorderde fysica - pakket uit mechanica
- WD 11.13 Fysica: Gevorderde fysica - pakket uit thermodynamica
- WD 11.15 Fysica: Gevorderde fysica - pakket uit fluidomechanica
- WD 11.17 Fysica: Gevorderde fysica - bouwkunde
- WD 12.01 STEM: STEM-Engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen een extra pakket wetenschappen. Voor fysica gaan ze dieper en breder in op fenomenen en toepassingen in verband met elektromagnetisme, mechanica, thermodynamica, fluidomechanica en bouwkunde. In chemie leren ze dat toepassingen van materialen bepaald worden door hun structuur en eigenschappen (materiaalkunde). Ter ondersteuning van het wetenschappelijke pakket verbreden en verdiepen de leerlingen verschillende domeinen van de wiskunde.

In informaticawetenschappen leren de leerlingen zelf ontworpen oplossingen te programmeren voor concrete problemen.

Door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen ontwikkelen de leerlingen oplossingen voor een maatschappelijk probleem, een probleem uit hun eigen leefwereld of een probleem gelinkt aan de context van de studierichting.

Tot slot maken generieke onderzoekscompetenties een belangrijk deel uit van deze studierichting. Ze worden gerealiseerd met de specifieke inhouden van de studierichting.

## Doelgroep

Leerlingen die starten in het eerste leerjaar van de derde graad in de doorstroomfinaliteit hebben door het behalen van de leerplandoelen van de tweede graad de nodige competenties verworven om de overstap naar de derde graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de derde graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de tweede graad hebben leerlingen gekozen voor een studierichting gekoppeld aan een finaliteit.

- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die als een vooropleiding van deze studierichting wordt ingericht, hebben in het specifieke gedeelte van de tweede graad leerplandoelen verworven die gekoppeld zijn aan wetenschapsdomeinen die in de derde graad aan bod komen. Op een aantal van deze doelen wordt in de derde graad verder gewerkt. Deze leerplandoelen worden beschouwd als noodzakelijke doelen om succesvol aan de derde graad deel te nemen.  
Leerlingen uit de volgende studierichtingen hebben een vorming gevolgd die als een logische vooropleiding kan worden beschouwd:
  - Bouwwetenschappen
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die inhoudelijk minder of niet aanleunt bij deze studierichting hebben eventueel minder of geen voorkennis voor het specifiek gedeelte.

Vanuit het bovenstaande gegeven kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen waarbij er aandacht is voor het wegwerken van eventuele hiaten bij de start van de derde graad. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de derde graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de derde graad.

## Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting situeert zich op VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
  - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
  - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
  - gegevens evalueren en integreren
  - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
  - handelen in een combinatie van wisselende contexten
  - autonoom functioneren met enig initiatief
  - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
  - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

## Logische doorstroommogelijkheden

Bouw- en Houtwetenschappen is een domeingebonden doorstroomrichting (tso). Dat houdt in dat de leerling voorbereid wordt op succesvolle doorstroom naar professionele en academische bacheloropleidingen binnen hetzelfde interessegebied.

Voor de richting Bouw- en Houtwetenschappen situeren de meest logische **professionele bacheloropleidingen** zich binnen de studiegebieden:

- Architectuur
  - Interieurvormgeving
  - Landschaps- en Tuinarchitectuur
  - Toegepaste Architectuur
- Industriële Wetenschappen en Technologie
  - Bouw
  - Ecotechnologie
  - Energiemanagement
  - Energietechnologie
  - Houttechnologie
  - Industrieel Productontwerpen
  - Vastgoed
- Onderwijs

Doorstroom naar de meeste andere professionele bacheloropleidingen is in principe haalbaar, maar binnen deze studierichting wordt er niet specifiek inhoudelijk op voorbereid.

Voor de richting Bouw- en Houtwetenschappen situeren de meest logische **academische bacheloropleidingen** zich binnen de studiegebieden:

- Architectuur
  - Architectuur
  - Interieurarchitectuur
  - Industriële Wetenschappen en Technologie
  - Engineering Technology (E)
  - Industriële Wetenschappen
- Productontwikkeling
  - Productontwikkeling

Doorstroom naar alle andere academische bacheloropleidingen is niet uitgesloten, maar binnen deze studierichting wordt de leerling er niet specifiek inhoudelijk op voorbereid.

## Opbouw van de leerplandoelen

### De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen maken we gebruik van een eigen taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.  
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hoger' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

### Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

### Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

## Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

WD3\_01.01.01

01.01.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD3\_01.01.01):
  - WD3: Het gaat hier over een doel uit de derde graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
  - 01.01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 01.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 01. (In dit geval verwijst 01 naar 'Algemene doorstroomcompetenties'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
    - Doelen van de vorm xx.01.xx hebben betrekking op subdomein 01 van het betrokken wetenschapsdomein.
    - Het laatste cijfer (xx.xx.01) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
  - Het nummer (bijvoorbeeld 01.01.01) verwijst naar het corresponderend specifiek minimumdoel in het curriculumdossier.  
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
  - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD3\_01.01.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD3\_01.01.01.01):
  - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD3\_01.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een specifiek minimumdoel wordt de verwijzing naar het specifiek minimumdoel rechts in de tabel opgenomen.

Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.



## Leerplandoelen

### Generieke doorstroomcompetenties

WD3\_01.01.01

01.01.01

De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.

creëren

WD3\_01.01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen kiezen een onderzoeksmethode in functie van een gegeven of zelfgekozen onderzoeksvraag.

- onderzoekbaarheidscriteria

WD3\_01.01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen verzamelen data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

- betrouwbaarheidscriteria

WD3\_01.01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen verwerken data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

WD3\_01.01.01.04

Subdoel 4

De leerlingen synthetiseren de onderzoeksresultaten en formuleren een antwoord op de onderzoeksvraag.

WD3\_01.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen rapporteren over de onderzoeksactiviteiten en -resultaten.

- mondelinge of schriftelijke rapportage

## Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen

WD3\_06.04.01

06.04.19

De leerlingen stellen complexe getallen voor in het vlak.

toepassen

WD3\_06.04.02

06.04.20

De leerlingen voeren bewerkingen met complexe getallen in cartesische vorm uit: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling.

toepassen

WD3\_06.04.03

06.04.22

De leerlingen zetten complexe getallen in cartesische vorm om naar goniometrische vorm en omgekeerd.

toepassen

WD3\_06.04.04

De leerlingen voeren de vermenigvuldiging, de deling en de machtsverheffing van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

- goniometrische formules: somformules, verschilformules, verdubbelingsformules
- formule van de Moivre
- meetkundige betekenis van de complexe vermenigvuldiging

analyseren

WD3\_06.04.04.01

Subdoel 1  
06.04.23

De leerlingen voeren de vermenigvuldiging van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

WD3\_06.04.04.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren de deling en de machtsverheffing van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

WD3\_06.04.05

06.04.21

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één onbekende op in de verzameling van de complexe getallen.

toepassen

WD3\_06.04.06

06.04.01

De leerlingen voeren bewerkingen uit met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie.

toepassen

WD3\_06.04.07

06.04.02

De leerlingen gebruiken matrixmodellen om evoluties te beschrijven.

- matrixvoorstelling van een graaf

analyseren

WD3\_06.04.08

06.04.03

De leerlingen lossen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen op met behulp van de methode van Gauss-Jordan.

toepassen

WD3\_06.04.09

06.04.07

De leerlingen lossen vergelijkingen en ongelijkheden grafisch op.

toepassen

WD3\_06.04.10

06.04.10

De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm  $b \cdot a^x = c$  algebraïsch op.

toepassen

WD3\_06.04.11

06.04.06

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek en het voorschrift van een functie en haar kenmerken.

- veeltermfuncties, (elementaire) rationale functies, (elementaire) irrationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies  $f(x)=\log_a(x)$ , goniometrische functies  $f(x)=\cos x$  en  $f(x)=\tan x$
- domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, periode, amplitude, asymptotisch gedrag, gedrag op oneindig

analyseren

WD3\_06.04.12

De leerlingen tekenen de grafiek van de functies  $f(x)=\cos x$  en  $f(x)=\tan x$ .

toepassen

WD3\_06.04.13

06.04.11

De leerlingen lossen goniometrische vergelijkingen van de vorm  $\sin(ax+b)=c$  algebraïsch op.

toepassen

WD3\_06.04.14

De leerlingen definiëren continuïteit in een punt.

- limietbegrip

begrijpen

WD3\_06.04.15

De leerlingen bepalen grafisch en algebraïsch limieten van functies.

toepassen

WD3\_06.04.16

De leerlingen analyseren het horizontaal, verticaal en schuin asymptotisch gedrag.

analyseren

WD3\_06.04.17

De leerlingen definiëren afgeleide in een punt en afgeleide functie.

- verband tussen continuïteit en afleidbaarheid

begrijpen

WD3\_06.04.18

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, elementaire irrationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies.

- rekenregels: afgeleide van een som, product, quotiënt van functies en afgeleide van een samengestelde functie (kettingregel)

toepassen

WD3\_06.04.18.01

Subdoel 1  
06.04.12

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies.

WD3\_06.04.18.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit elementaire irrationale functies.

WD3\_06.04.19

06.04.13

De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.

analyseren

WD3\_06.04.20

06.04.14

De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.

analyseren

WD3\_06.04.21

06.04.15

De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies.

toepassen

WD3\_06.04.22

06.04.16

De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies.

- integratiemethoden: onmiddellijke integratie, integratie door splitsing (lineariteit), integratie door eenvoudige substitutie, partiële integratie

analyseren

WD3\_06.04.23

De leerlingen lossen telproblemen op met en zonder herhaling en waarbij de volgorde al dan niet van belang is.

- binomium van Newton
- driehoek van Pascal

analyseren

WD3\_06.04.24

De leerlingen bepalen het afhankelijk zijn van gebeurtenissen.

- voorwaardelijke kans
- wet van de totale kans, regel van Bayes

analyseren

WD3\_06.04.25

06.04.26

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- lineaire regressie
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

#### WD3\_06.04.26

De leerlingen berekenen en interpreteren kansen met behulp van de binomiale verdeling.

- verwachtingswaarde, standaardafwijking

analyseren

#### WD3\_06.04.27

De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis van betrouwbaarheidsniveau, betrouwbaarheidsinterval en foutenmarge uit.

- steekproefverdeling (gemiddelde en standaardafwijking)
- verband met steekproefgrootte en standaardafwijking

begrijpen

#### WD3\_06.04.28

De leerlingen toetsen hypothesen.

- nulhypothese, alternatieve hypothese, p-waarde, significantieniveau en steekproevenverdeling

analyseren

#### WD3\_06.04.28.01

Subdoel 1  
06.04.25

De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde.

- steekproevenverdeling

#### WD3\_06.04.28.02

Subdoel 2

De leerlingen toetsen hypothesen.

#### WD3\_06.04.29

06.04.27

De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen.

- bewijsvoering

evalueren

## Toegepaste ruimtemeetkunde

WD3\_06.11.01

06.11.01

De leerlingen analyseren het verband tussen 3D-situaties en bijbehorende 2D-voorstellingen.<sup>1</sup>

analyseren

---

<sup>1</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.



## Pakket uit algoritmen en programmeren

WD3\_07.02.01

07.02.01

De leerlingen programmeren zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen.

- algoritmische technieken
- algoritmen en datastructuren
- gebruik van softwarebibliotheken
- gestructureerde programmeertaal
- invoer van en uitvoer naar externe gegevensbronnen

creëren

## Gevorderde fysica: pakket uit mechanica

WD3\_11.10.01

11.10.04

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen kracht, positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de horizontale worp en bij de eenparige cirkelvormige beweging.

analyseren

WD3\_11.10.01.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen de omtreksnelheid, diameter, toerental en hoeksnelheid bij eenparige cirkelvormige bewegingen.

- formules eenparige cirkelvormige beweging
- omtreksnelheid, diameter, toerental en hoeksnelheid bij eenparige cirkelvormige bewegingen

WD3\_11.10.01.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de gemiddelde en ogenblikkelijke hoeksnelheid bij eenparige veranderlijke cirkelvormige bewegingen.

- ogenblikkelijke waarde, gemiddelde waarde en hoeksnelheid bij eenparige veranderlijke cirkelvormige bewegingen
- formules eenparige veranderlijke cirkelvormige beweging

WD3\_11.10.01.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen hoeksnelheid in functie van de tijd van een eenparige veranderlijke cirkelvormige beweging grafisch voor.

WD3\_11.10.01.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen de vluchttijd en de worpafstand bij een horizontale worp.

- formules met betrekking tot de horizontale worp

WD3\_11.10.01.05

Subdoel 5

De leerlingen stellen de horizontale worp grafisch voor.

- snelheid en verplaatsing in x- en y-richting

WD3\_11.10.01.06

Subdoel 6

De leerlingen lossen vraagstukken op in functie van het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

WD3\_11.10.01.07

Subdoel 7

De leerlingen onderzoeken een eenparige cirkelvormige beweging aan de hand van een simulatie.

WD3\_11.10.01.08

Subdoel 8

De leerlingen onderzoeken een horizontale worp aan de hand van een simulatie.

- factoren die de horizontale worp beïnvloeden

WD3\_11.10.02

11.10.05

De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op bij statisch evenwicht in het vlak en driedimensionaal en voeren berekeningen uit.

- Wrijvingskracht met inbegrip van de statische wrijvingscoëfficiënt
- Samenstellen en ontbinden van vectoren
- Krachten- en krachtmomentenbalans

analyseren

WD3\_11.10.02

11.10.05

De leerlingen stellen evenwichtsvergelijkingen op bij statisch evenwicht in het vlak en driedimensionaal en voeren berekeningen uit.

toepassen

WD3\_11.10.02.01

Subdoel 1

De leerlingen voeren berekeningen met krachten uit: ontbinden en samenstellen van samenlopende coplanaire en samenlopende niet-coplanaire krachten.

- wrijvingskrachten met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt
- samenstellen en ontbinden van vectoren

WD3\_11.10.02.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen krachtmomenten voor coplanaire en niet-coplanaire krachten.

- momentenstelling van Varignon

WD3\_11.10.02.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen voor isostatische situaties de evenwichtsvergelijkingen op en bepalen de reactiekrachten.

- krachten- en krachtmomentenbalans

## Gevorderde fysica: bouwkunde

WD3\_11.17.01

11.17.01

De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en constructies in functie van thermische isolatieproblemen.

analyseren

WD3\_11.17.01.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten begrippen met betrekking tot thermische eigenschappen van materialen en constructies toe.

- thermische weerstand
- warmtetransport
- warmtegeleidingscoëfficiënt
- warmtedoorgangscoefficiënt

WD3\_11.17.01.02

Subdoel 2

De leerlingen vergelijken materialen en constructies op vlak van thermische eigenschappen aan de hand van aangereikte data en formules.

- totale thermische weerstand, serie- en parallelschakeling van thermische weerstanden
- totale warmtecapaciteit van een ruimte

WD3\_11.17.02

11.17.02

De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en constructies in functie van akoestische isolatieproblemen en van akoestisch comfort.

analyseren

WD3\_11.17.02.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten begrippen met betrekking tot akoestische eigenschappen van materialen en constructies toe.

- weerkaatsing, breking, absorptie van geluidsgolven
- contact- en luchtgeluiden

WD3\_11.17.02.02

Subdoel 2

De leerlingen vergelijken materialen en constructies op vlak van akoestische eigenschappen en akoestisch comfort aan de hand van aangereikte data en formules.

- invloed massa, oppervlaktestructuur en elasticiteit van bouwmaterialen
- invloed materiaalkeuze, constructiewijze, inrichting

WD3\_11.17.03

11.17.03

De leerlingen analyseren interacties binnen een gebouw en tussen een gebouw en zijn omgeving.

analyseren

WD3\_11.17.03.01

Subdoel 1

De leerlingen onderscheiden verschillende vormen van energiestromen binnen een gebouw en tussen een gebouw en zijn omgeving.

- fysische aspecten van energiestromen
- passief en energieneutraal bouwen
- EPB, EPC
- bouwknopen

WD3\_11.17.03.02

Subdoel 2

De leerlingen onderscheiden verschillende vormen van materiestromen binnen een gebouw en tussen een gebouw en zijn omgeving.

- fysische aspecten van materiestromen
- ventilatie, luchtbehandeling
- buizenstelsels voor aan- en afvoer
- riolering

WD3\_11.17.03.03

Subdoel 3

De leerlingen onderscheiden verschillende vormen van informatiestromen binnen een gebouw en tussen een gebouw en zijn omgeving.

- fysische aspecten van informatiestromen
- elektromagnetische golven
- bekabeling

WD3\_11.17.04

11.17.04

De leerlingen voeren 3D-metingen uit in functie van het ontwerpen en modelleren van projecten.

toepassen

WD3\_11.17.04.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten de werking en gebruik toe van meetinstrumenten om 3D-metingen uit te voeren.

- topografische meettoestellen
- fotogrammetrie
- lidar, 3D-laserscanning

WD3\_11.17.04.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren in functie van BIM of CAD 3D-opmetingen uit.

WD3\_11.17.05

11.17.05

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen in functie van constructieproblemen. <sup>2</sup>

analyseren

WD3\_11.17.05.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten de begrippen elastische vervorming, plastische vervorming en breuk toe.

WD3\_11.17.05.02

Subdoel 2

De leerlingen omschrijven de begrippen trek, druk, afschuiving, buiging, schuifspanning, wringing, wringspanning, knik, kniklast.

WD3\_11.17.05.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen aan de hand van aangereikte data en formules.

- trek en druk: invloed eigen gewicht, toelaatbare spanning, statische en dynamische belasting
- afschuiving: toelaatbare schuifspanning, eensnede en meersnede afschuiving
- buiging: spanningsverloop, maximaal buigmoment, weerstandsmoment, lineair traagheidsmoment
- wringing: spanningsverloop, wringingshoek, weerstandsmoment, polair traagheidsmoment

<sup>2</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

WD3\_11.17.06

11.17.06

De leerlingen analyseren eigenschappen van constructies. <sup>3</sup>

analyseren

WD3\_11.17.06.01

Subdoel 1

De leerlingen vergelijken materialen en structuren aan de hand van technische data.

WD3\_11.17.06.02

Subdoel 2

De leerlingen gebruiken bouwsoftware om constructies te interpreteren en te simuleren.

WD3\_11.17.06.03

Subdoel 3

De leerlingen bepalen uitvoeringsvorm en -techniek voor een constructie op basis van een aangereikt ontwerp met criteria.

- ontwerpcriteria
- uitvoeringscriteria
- relatie tussen materiaal, structuur en functie

WD3\_11.17.07

11.17.07

De leerlingen modelleren constructies in 3D. <sup>4</sup>

creëren

<sup>3</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

<sup>4</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.



## STEM-Engineering

WD3\_12.01.01

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor problemen door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

WD3\_12.01.02

12.01.02

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

toepassen

## Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen

In deze rubriek wordt een overzicht gegeven van alle specifieke minimumdoelen die van toepassing zijn voor deze studierichting (kolom 1 en 2).

In kolom 3 en 4 wordt aangegeven waar deze specifieke minimumdoelen opgenomen zijn in het leerplan.

- Specifieke minimumdoelen die ingedaald zijn als cesuurdoelen (in de studierichting van de tweede graad die een logische vooropleiding is voor deze studierichting in de derde graad) zijn terug te vinden in de derde kolom. Zij moeten niet meer aan bod komen in de derde graad (en bijgevolg ook niet meer geëvalueerd worden in de derde graad) maar ze zijn een belangrijk aandachtspunt om de beginsituatie van de leerling in kaart te brengen en te zorgen voor een gepaste begeleiding.
- Specifieke minimumdoelen die aan bod komen in de derde graad zijn terug te vinden in kolom 4.

De nummers in kolom 3 en 4 verwijzen naar het leerplandoel waar het specifiek minimumdoel letterlijk is opgenomen. Eventuele kenniselementen worden in het leerplandoel opgenomen, ofwel bij het specifiek minimumdoel zelf, ofwel bij de onderliggende subdoelen, ofwel via een combinatie.

Numer specifiek minimum doel	Minimumdoel	Leerplandoel / subdoel 2 <sup>de</sup> graad	Leerplandoel / subdoel 3 <sup>de</sup> graad
Generieke doorstroomcompetenties			
01.01.01	De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.		WD3_01.01.01
Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen			
06.04.01	De leerlingen voeren bewerkingen uit met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie.		WD3_06.04.06
06.04.02	De leerlingen gebruiken matrixmodellen om evoluties te beschrijven. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrixvoorstelling van een graaf</li> </ul>		WD3_06.04.07
06.04.03	De leerlingen lossen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen op met behulp van de methode van Gauss-Jordan.		WD3_06.04.08
06.04.04	De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorschrift <math>f(x)=a(x-p)^2+q</math></li> <li>• Voorschrift <math>f(x)=ax^2+bx+c</math></li> </ul>	WD2_06.08.10	
06.04.05	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.	WD2_06.08.11	

<sup>5</sup> Bouwwetenschappen, tweede graad doorstroom.

<b>06.04.06</b>	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een functie en haar kenmerken. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veeltermfuncties, (elementaire) rationale functies, (elementaire) irrationale functies, logaritmische functies <math>f(x)=\log_a(x)</math>, goniometrische functie <math>f(x)=\cos x</math></li> <li>• Domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, periode, amplitude, asymptotisch gedrag, gedrag op oneindig</li> </ul>		WD3_06.04.11
<b>06.04.07</b>	De leerlingen lossen vergelijkingen en ongelijkheden grafisch op.		WD3_06.04.09
<b>06.04.08</b>	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontbinding in factoren</li> <li>• Discriminant</li> </ul>	WD2_06.08.07.01	
<b>06.04.09</b>	De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.	WD2_06.08.08.01	
<b>06.04.10</b>	De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm $b \cdot a^x = c$ algebraïsch op.		WD3_06.04.10
<b>06.04.11</b>	De leerlingen lossen goniometrische vergelijkingen van de vorm $\sin(ax+b)=c$ algebraïsch op.		WD3_06.04.13
<b>06.04.12</b>	De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekenregels: afgeleide van een som, product, quotiënt van functies en afgeleide van een samengestelde functie (kettingregel)</li> </ul>		WD3_06.04.18.01
<b>06.04.13</b>	De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.		WD3_06.04.19
<b>06.04.14</b>	De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.		WD3_06.04.20
<b>06.04.15</b>	De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies.		WD3_06.04.21
<b>06.04.16</b>	De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integratiemethoden: onmiddellijke integratie, integratie door splitsing, integratie door eenvoudige substitutie</li> </ul>		WD3_06.04.22
<b>06.04.17</b>	De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.	WD2_06.08.04	
<b>06.04.18</b>	De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken</li> </ul>	WD2_06.08.03	
<b>06.04.19</b>	De leerlingen stellen complexe getallen voor in het vlak.		WD3_06.04.01
<b>06.04.20</b>	De leerlingen voeren bewerkingen met complexe getallen in cartesische vorm uit: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling.		WD3_06.04.02
<b>06.04.21</b>	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één onbekende op in de verzameling van de complexe getallen.		WD3_06.04.05
<b>06.04.22</b>	De leerlingen zetten complexe getallen in cartesische vorm om naar goniometrische vorm en omgekeerd.		WD3_06.04.03

<b>06.04.23</b>	De leerlingen voeren de vermenigvuldiging van complexe getallen in goniometrische vorm uit. • Goniometrische formules: somformules		WD3_06.04.04.01
<b>06.04.24</b>	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak. • Bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal • Norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten	WD2_06.08.05	
<b>06.04.25</b>	De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde. • Steekproevenverdeling		WD3_06.04.28.01
<b>06.04.26</b>	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. • Trendlijn • Correlatiecoëfficiënt	WD2_06.04.13	WD3_06.04.25
<b>06.04.27</b>	De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen. • Bewijsvoering		WD3_06.04.29
<b>Pakket uit algoritmen en programmeren</b>			
<b>07.02.01</b>	De leerlingen programmeren zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen. • Algoritmen en datastructuren • Algoritmische technieken • Gebruik van softwarebibliotheken • Gestructureerde programmeertaal • Invoer van en uitvoer naar externe gegevensbronnen		WD3_07.02.01
<b>Gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme</b>			
<b>11.06.01</b>	De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring. • Wet van Pouillet • Potentiaal en spanning	WD2_11.06.01	
<b>11.06.02</b>	De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling.	WD2_11.06.02	
<b>Gevorderde fysica: pakket uit mechanica</b>			
<b>11.10.01</b>	De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie. • Energiedissipatie	WD2_11.10.02	
<b>11.10.02</b>	De leerlingen berekenen de hoeveelheid arbeid, opgenomen en geleverd vermogen in een technisch systeem.	WD2_11.10.03	
<b>11.10.03</b>	De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen kracht, positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij eindimensionale bewegingen met constante versnelling.	WD2_11.10.01	
<b>11.10.04</b>	De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen kracht, positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de horizontale worp en bij de eenparig cirkelvormige beweging. • Ogenblikkelijke en gemiddelde waarde		WD3_11.10.01

<b>11.10.05</b>	De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op bij statisch evenwicht in het vlak en driedimensionaal en voeren berekeningen uit. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wrijvingskracht met inbegrip van de statische wrijvingscoëfficiënt</li> <li>• Samenstellen en ontbinden van vectoren</li> <li>• Krachten- en krachtmomentenbalans</li> </ul>		WD3_11.10.02
<b>Gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica</b>			
<b>11.13.01</b>	De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	WD2_11.13.01	
<b>Gevorderde fysica: pakket uit fluïdomechanica</b>			
<b>11.15.01</b>	De leerlingen analyseren en kwantificeren verbanden tussen grootheden bij vloeistoffen en gassen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druk, volume, temperatuur, kracht, oppervlakte</li> </ul>	WD2_11.15.01	
<b>Gevorderde fysica: bouwkunde</b>			
<b>11.17.01</b>	De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en constructies in functie van thermische isolatieproblemen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische weerstand</li> <li>• Warmtetransport</li> <li>• Warmtegeleidingscoëfficiënt</li> </ul>		WD3_11.17.01
<b>11.17.02</b>	De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en constructies in functie van akoestische isolatieproblemen en van akoestisch comfort.		WD3_11.17.02
<b>11.17.03</b>	De leerlingen analyseren interacties binnen een gebouw en tussen een gebouw en zijn omgeving. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fysische aspecten van energie-, materie- en informatiestromen</li> </ul>		WD3_11.17.03
<b>11.17.04</b>	De leerlingen voeren 3D-metingen uit in functie van het ontwerpen en modelleren van projecten.		WD3_11.17.04
<b>11.17.05</b>	De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen in functie van constructieproblemen. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.17.05
<b>11.17.06</b>	De leerlingen analyseren eigenschappen van constructies. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerp- en uitvoeringscriteria</li> <li>• Relatie tussen materiaal, structuur en functie</li> </ul> <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.17.06
<b>11.17.07</b>	De leerlingen modelleren constructies in 3D. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>	WD2_11.17.03	WD3_11.17.07
<b>STEM - Engineering</b>			
<b>12.01.01</b>	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen</li> <li>• Modelleren</li> </ul>		WD3_12.01.02
<b>12.01.02</b>	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden</li> <li>• Beduidende cijfers</li> <li>• Meetnauwkeurigheid</li> <li>• Notaties met machten van 10</li> </ul>		WD3_12.01.01

## Minimale materiële vereisten

---

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

## Vakkenkoppeling

---

Voor OVSG zijn het de lokale schoolbesturen, schoolteams en leerkrachten die verbinding maken tussen de onderwijsdoelen en de vakken of vakkenclusters.

Ze maken lokaal in functie van hun pedagogisch project keuzes over de pedagogisch-didactische aanpak en de vertaling daarvan naar hun schoolorganisatie en administratieve vakbenamingen (vakken/vakkenclusters)