

LEERPLAN TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

BOUWWETENSCHAPPEN

Graad: Tweede graad

Leerjaar: Eerste en tweede leerjaar

Leerplannummer: 2024/2D/BOU

Nummer inspectie: wordt aangevuld na goedkeuring

Dit leerplan werd voorlopig goedgekeurd op xxx door de inspectie met inspectienummer xxx en gaat in vanaf 1 september 2023.

Leerplan ingediend door GO! in samenwerking met OVSG.

Inhoudstafel

Visie	3
Doelgroep en beginsituatie	4
Leerplandoelen	5
Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen	5
Algoritmen en programmeren	9
Gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme	10
Gevorderde fysica: pakket uit mechanica	11
Gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica	15
Gevorderde fysica: pakket uit fluïdomechanica	16
Gevorderde fysica: bouwkunde	17
STEM-engineering	20
Minimale materiële vereisten	21
Vakkenkoppeling	23

Visie

De studierichting Bouwwetenschappen is een studierichting in de tweede graad doorstroomfinaliteit binnen het studiedomein STEM. Deze studierichting is gericht op vervolgonderwijs en combineert een brede algemene vorming met natuur- en technisch wetenschappelijk denken en vaardig zijn.

De logische vervolgopleiding van deze tweede graad Bouwwetenschappen is de studierichting Bouw- en houtwetenschappen in de derde graad doorstroomfinaliteit.

De basisvorming is dezelfde als voor alle andere studierichtingen binnen dezelfde finaliteit. De leerlingen krijgen voor deze doorstroomfinaliteit een pakket basisvorming met minimumdoelen en inhouden uit de zestien sleutelcompetenties en specifieke minimumdoelen.

Deze specifieke doelen bestaan uit een extra pakket wetenschappen, wiskunde, informaticawetenschappen en STEM. Voor fysica gaan ze dieper en breder in op fenomenen en toepassingen in verband met elektromagnetisme, mechanica, thermodynamica, fluïdomechanica en bouwkunde. Onderzoekend leren staat centraal bij het omgaan met bouw en hout- materialen en constructies, in technologische wetenschappen en in projectenstudies. Ter ondersteuning van het wetenschappelijke pakket verbreden en verdiepen de leerlingen verschillende domeinen van de wiskunde en de informaticawetenschappen. Het gebruik van digitale technologieën wordt ingezet bij het modelleren en uitwerken van bouwprojecten. STEM-engineering wordt geïntegreerd aangeboden door interacties tussen ontwerp, wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde te verwezenlijken.

- WSD 06.04 Wiskunde: wiskunde i.f.v. wetenschappen
- WSD 07.02 Informaticawetenschappen: algoritmen en programmeren
- WSD 11.06 Fysica: gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme
- WSD 11.10 Fysica: gevorderde fysica: pakket uit mechanica
- WSD 11.13 Fysica: gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica
- WSD 11.15 Fysica: gevorderde fysica: pakket uit fluïdomechanica
- WSD 11.17: gevorderde fysica: bouwkunde
- WSD 12.01 STEM: STEM-Engineering

Doelgroep en beginsituatie

De beoogde doelgroep voor deze opleiding zijn leerlingen die inzicht hebben in complexe leerinhouden, verbanden kunnen leggen en logisch kunnen redeneren. Een onderzoekende houding en kritisch denken zijn van groot belang.

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvatten in de doorstroomfinaliteit, hebben door het behalen van de eindtermen van de eerste graad de nodige basiscompetenties verworven om de overstap naar de tweede graad succesvol te kunnen maken. Bovendien delen ze vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse en motivatie en kunnen vanuit dit oogpunt beschouwd worden als een homogene groep.

Maar meer nog dan voor de basisvorming, zullen de kenmerken van de leerlingen in de tweede graad voor het specifieke gedeelte verschillen: niet alleen zijn er verschillen qua aanleg en belangstelling op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak, er zijn ook verschillen door de al dan niet gevolgde basisoptie.

Leerlingen die in de tweede graad kiezen voor een studierichting die aanleunt bij de eerder gevolgde basisoptie hebben al enigszins kennis gemaakt hebben met het domein STEM. Daarnaast betekent dit dat leerlingen die in de tweede graad kiezen voor een studierichting die minder of niet aanleunt bij de eerder gevolgde basisoptie, op dat vlak een beperktere voorkennis hebben. Vanuit dit oogpunt kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep.

Daarom is het belangrijk om de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die hierbij aansluit. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de tweede 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 tweede graad.

Leerplandoelen

Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen

WD2_06.04.01	06.04.06
De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.	
<ul style="list-style-type: none">• georiënteerde hoeken• goniometrische cirkel• formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_06.04.02	06.04.05
De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_06.04.03	06.04.07
De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.	
<ul style="list-style-type: none">• bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal• norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten	
Beheersingsniveau	
toepassen	

WD2_06.04.04

06.04.03

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzamelingen van de reële getallen algebraïsch en grafisch op.

- ontbinding in factoren: gemeenschappelijke factor, merkwaardige producten $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ en $(a+b)(a-b) = a^2-b^2$, deler van de vorm $(x-a)$
- discriminant

Beheersingsniveau

toepassen

WD2_06.04.05

06.04.04

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch en grafisch op.

Beheersingsniveau

toepassen

WD2_06.04.06

06.04.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$
- voorschrift $f(x)=ax^2+bx+c$
- voorschrift $f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$

Beheersingsniveau

analyseren

WD2_06.04.07	06.04.02
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.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_06.04.07.01	Subdoel 1
De leerlingen analyseren grafisch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.	
WD2_06.04.07.02	Subdoel 2
De leerlingen analyseren algebraïsch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, extremum, symmetrie-as.	
WD2_06.04.08	06.04.09
De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, horizontaal en verticaal asymptotisch gedrag.	
Beheersingsniveau	
analyseren	

WD2_06.04.09

06.04.08

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

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

Beheersingsniveau

analyseren

Algoritmen en programmeren

WD2_07.02.01

07.02.01

De leerlingen passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

- controlestructuren
- gebruik van softwarebibliotheken
- elementen van programmeertalen: variabelen, gegevensstructuren, datatypes, operatoren, parameters

Beheersingsniveau

creëren

Gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme

WD2_11.06.01

11.05.02

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring.

onderliggende (kennis)elementen:

- wet van Pouillet
- potentiaal en spanning

Beheersingsniveau

analyseren

WD2_11.06.02

11.05.03

De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling.

Beheersingsniveau

analyseren

Gevorderde fysica: pakket uit mechanica

WD2_11.10.01	11.09.01
De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.10.01.01	Subdoel 1
De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot arbeid bij een constante kracht bij een eenparige rechtlijnige beweging. <ul style="list-style-type: none"> $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ 	
WD2_11.10.01.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen de arbeid van een kracht grafisch voor. <ul style="list-style-type: none"> F(x)-grafiek 	
WD2_11.10.01.03	Subdoel 3
De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij kinetische energie. <ul style="list-style-type: none"> $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$ energie dissipatie 	
WD2_11.10.01.04	Subdoel 4
De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij gravitationele energie. <ul style="list-style-type: none"> $E = m \cdot g \cdot h$ 	
WD2_11.10.01.05	Subdoel 5
De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij elastische energie. <ul style="list-style-type: none"> $E = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta l)^2$ 	
WD2_11.10.01.06	Subdoel 6
De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot energieomzettingen.	

WD2_11.10.02	11.09.02
De leerlingen berekenen de hoeveelheid arbeid, opgenomen en geleverd vermogen in een technisch systeem.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
WD2_11.10.02.01	Subdoel 1
De leerlingen omschrijven de begrippen hoeveelheid arbeid, opgenomen en afgeleverd vermogen. <ul style="list-style-type: none">• hoeveelheid arbeid• opgenomen vermogen• afgeleverd vermogen	
WD2_11.10.02.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen de grootheden hoeveelheid arbeid, opgenomen en afgeleverd vermogen in een technisch systeem. <ul style="list-style-type: none">• $P=W/t$• $P= F.S/t$• $P= F \cdot v$• $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha$	
WD2_11.10.02.03	Subdoel 3
De leerlingen berekenen het rendement van een technisch systeem. <ul style="list-style-type: none">• $n= W_n/W_t$• $n= P_n/P_t$	

WD2_11.09.03	11.10.03
De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen kracht, positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.10.03.01	Subdoel 1
De leerlingen berekenen de afgelegde weg, tijd, snelheid en positie bij een eenparige rechtlijnige beweging. <ul style="list-style-type: none">• formules m.b.t. eenparige rechtlijnige beweging	
WD2_11.10.03.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen grootheden van een eenparige rechtlijnige beweging grafisch voor. <ul style="list-style-type: none">• $x(t)$-grafiek• $v(t)$-grafiek	
WD2_11.10.03.03	Subdoel 3
De leerlingen berekenen beginsnelheid, afgelegde weg, positie bij eenparige versnelde rechtlijnige bewegingen. <ul style="list-style-type: none">• formules m.b.t. eenparige rechtlijnige beweging	
WD2_11.10.03.04	Subdoel 4
De leerlingen berekenen eindsnelheid en positie bij eenparige vertraagde bewegingen. <ul style="list-style-type: none">• formules m.b.t. eenparige rechtlijnige beweging	
WD2_11.10.03.05	Subdoel 5
De leerlingen lossen vraagstukken op in functie van het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling. <ul style="list-style-type: none">• formules m.b.t. eenparige rechtlijnige beweging	
WD2_11.10.03.06	Subdoel 6
De leerlingen stellen grootheden van een eenparige veranderlijke rechtlijnige beweging grafisch voor. <ul style="list-style-type: none">• $x(t)$-grafiek• $v(t)$-grafiek	

WD2_11.10.03.07	Subdoel 7
De leerlingen onderzoeken verbanden tussen kracht, positie, tijdstip en snelheid bij een eenparige rechtlijnige beweging aan de hand van simulatie.	
WD2_11.10.04	11.09.05
De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op bij statisch evenwicht en voeren berekeningen uit.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
WD2_11.10.04.01	Subdoel 1
De leerlingen lichten de principes voor het vrijmaken van gebonden lichamen toe voor eenvoudige verbindingen en oplettingen. <ul style="list-style-type: none"> • vrije en gebonden lichamen • soorten verbindingen en oplettingen • reactiekrachten 	
WD2_11.10.04.02	Subdoel 2
De leerlingen bepalen de resulterende kracht grafisch en analytisch: krachten op dezelfde werklijn, twee hoekmakende krachten, samenlopende krachten in een vlak.	
WD2_11.10.04.03	Subdoel 3
De leerlingen omschrijven de begrippen moment van een kracht, koppel van krachten, moment van een koppel van krachten. <ul style="list-style-type: none"> • moment van een kracht als vectoriële grootte • grootte krachtmoment, inclusief $M = r \cdot F \cdot \sin\alpha$ 	
WD2_11.10.04.04	Subdoel 4
De leerlingen bepalen het resulterend krachtmoment: coplanaire krachten en koppel van krachten.	
WD2_11.10.04.05	Subdoel 5
De leerlingen berekenen de reactiekrachten voor statisch evenwicht voor vrijgemaakte eenvoudige lichamen. <ul style="list-style-type: none"> • evenwichtsvergelijkingen • evenwichtsvoorwaarden 	

Gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica

WD2_11.13.01

11.12.01

De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.

- merkbare warmte inclusief formule $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$
- latente warmte inclusief formule $Q=\ell \cdot m$

Beheersingsniveau

toepassen

Gevorderde fysica: pakket uit fluidomechanica

WD2_11.15.01	11.14.01
De leerlingen analyseren en kwantificeren verbanden tussen grootheden bij vloeistoffen en gassen. onderliggende (kennis)elementen:	
<ul style="list-style-type: none">• druk, volume, temperatuur, kracht, oppervlakte	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.15.01.01	Subdoel 1
De leerlingen ontleden toestandsgrootheden van een gas in praktische toepassingen.	
<ul style="list-style-type: none">• absolute temperatuur• volume• absolute druk• luchtdruk• overdruk	
WD2_11.15.01.02	Subdoel 2
De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot de gaswet in functie van pneumatica.	
WD2_11.15.01.03	Subdoel 3
De leerlingen ontleden toestandsgrootheden van een vloeistof in praktische toepassingen.	
<ul style="list-style-type: none">• hydrostatische druk• massadichtheid van een vloeistof• zwaarteveldsterkte	
WD2_11.15.01.04	Subdoel 4
De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot druk bij vloeistoffen in functie van hydraulica.	
WD2_11.15.01.05	Subdoel 5
De leerlingen onderzoeken de gaswet bij een constante temperatuur aan de hand van een laboproef.	

Gevorderde fysica: bouwkunde

WD2_11.17.01	11.17.01
De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.17.01.01	Subdoel 1
De leerlingen omschrijven de begrippen trek, trekspanning, druk, drukspanning, buiging, buigspanning.	
WD2_11.17.01.02	Subdoel 2
De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen aan de hand van aangereikte data en formules.	
<ul style="list-style-type: none">• maximale trekspanning• maximaal buigmoment	

WD2_11.17.02	11.17.02
De leerlingen analyseren eigenschappen van constructies.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.17.02.01	Subdoel 1
De leerlingen vergelijken materialen en structuren aan de hand van technische data.	
WD2_11.17.02.02	Subdoel 2
De leerlingen gebruiken bouwsoftware om op basis van een uitvoeringsplan constructies te interpreteren.	
WD2_11.17.02.03	Subdoel 3
De leerlingen bepalen uitvoeringsvorm en -techniek voor een constructie op basis van een aangereikt ontwerp met criteria. <ul style="list-style-type: none">• ontwerpcriteria• uitvoeringscriteria• relatie tussen materiaal, structuur en functie	
WD2_11.17.03	11.17.03
De leerlingen modelleren constructies in 3D.	
Beheersingsniveau	
creëren	
WD2_11.17.03.01	Subdoel 1
De leerlingen gebruiken CAD-software om op basis van ontwerpschetsen en plannen 2D en 3D-tekeningen te maken. <ul style="list-style-type: none">• tekennormen• symbolen	

WD2_11.17.04	11.17.04
De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen in functie van thermische isolatieproblemen. ¹	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD2_11.17.04.01	Subdoel 1
De leerlingen lichten begrippen met betrekking tot warmtetransport toe. <ul style="list-style-type: none"> • geleiding, convectie, straling • warmtestroom • warmtehoeveelheid • warmtegeleidingscoëfficiënt • thermische weerstand, inclusief formule $R = d/\lambda$ 	
WD2_11.17.04.02	Subdoel 2
De leerlingen vergelijken materialen op vlak van thermische eigenschappen aan de hand van aangereikte data en formules.	
WD2_11.17.05	11.17.05
De leerlingen voeren 3D-metingen uit in functie van projecten.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
WD2_11.17.05.01	Subdoel 1
De leerlingen lichten de werking en gebruik toe van meetinstrumenten om 3D-metingen uit te voeren.	
WD2_11.17.05.02	Subdoel 2
De leerlingen voeren een eenvoudige opmeting van een beperkte binnen- of buitenruimte uit.	

¹ Rekening houdend met de context van de studierichting waarin het specifieke minimumdoel aan bod komt.

STEM-engineering

WD2_12.01.01

12.01.01

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

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

Beheersingsniveau

creëren

WD2_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

Beheersingsniveau

toepassen

Minimale materiële vereisten²

LABO- Instructielokaal

- De mogelijkheid om vanaf elke computer teksten, schema's, tekeningen, ... af te drukken
- Voorzien van ICT-mogelijkheden in functie van eenvoudige CAD-CAM software en 3D-tekenen
- Mogelijkheid tot multimediale projectie: dataprojector, digitaal scherm ...
- Ruimte voor het stapelen en veilig opbergen van materialen
- Voorzien van de nodige nutsvoorzieningen

Meetapparatuur in LABO

- Dubbele plooiometer
- Dynamometer
- Moderne meetapparatuur zoals digitale afstandsmeter en andere meettoestellen
- Multimeter

Didactische materialen

- Catalogi van bouw- en houtmaterialen
- Betonblokken
- Betonstaal
- Dakbedekkingsmaterialen
- Diverse steensoorten
- Granulaten
- Houtsoorten
- Isolatiematerialen
- Snelbouwstenen
- Waterkerende folies
- Bouwknopen
- Didactische borden met schakelingen, weerstanden

Labobenodigheden:

- Benodigde materialen en proefopstellingen voor het uitvoeren van proeven met elektrische schakelingen
- Benodigde materialen en proefopstellingen voor het uitvoeren van proeven met kracht en positie
- Benodigde materialen en proefopstellingen voor het uitvoeren van proeven met snelheid en tijdstip

² Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem

Deze wetgeving bevat de technische voorschriften die in acht moeten genomen worden m.b.t.:

- De uitrusting en inrichting van lokalen;
- De aankoop en het gebruik van toestellen, materiaal en materieel.

Zij schrijven voor dat:

- Duidelijke Nederlandstalige handleidingen en een technisch dossier aanwezig moeten zijn;
- Alle gebruikers de werkinstructies en onderhoudsvoorschriften dienen te kennen en correct kunnen toepassen;
- De collectieve veiligheidsvoorschriften nooit mogen gemanipuleerd worden;
- De persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig moeten zijn en gedragen worden, daar waar de wetgeving het vereist.

- Benodigde materialen en proefopstellingen voor het uitvoeren van proeven om de verbanden aan te tonen tussen grootheden bij vloeistoffen
- Benodigde materialen en proefopstellingen voor het uitvoeren van proeven met betrekking op eigenschappen van materialen, grondstoffen en constructies
- Benodigde materialen voor het opmeten van een 3D-ruimte

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).