



College voor Toetsen en Examens

# NATUUR, LEVEN, TECHNOLOGIE VWO

## VAKINFORMATIE STAATSEXAMEN 2022

Versie: 1 april 2021

De vakinformatie is vastgesteld door het College voor Toetsen en Examens (CvTE). Het CvTE is verantwoordelijk voor de afname van de staatsexamens voortgezet onderwijs en draagt zorg voor de kwaliteit en het niveau van de examens.

De Dienst Uitvoering Onderwijs (DUO) is belast met de praktische uitvoering en organisatie van de staatsexamens. Met vragen over deze vakinformatie kun je contact opnemen met de afdeling Examendiensten van DUO: (050) 599 89 33 of [staatsexamens@duo.nl](mailto:staatsexamens@duo.nl).

## Inhoud

<b>1 Algemene opmerkingen</b>	<b>4</b>
<b>2 Examenprogramma</b>	<b>5</b>
<b>3 College-examen</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Schriftelijk examen</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Mondeling examen</b>	<b>6</b>
<b>4 Berekening eindcijfer</b>	<b>7</b>
<b>Bijlage 1 Beschrijving examenstof</b>	<b>8</b>
<b>Bijlage 2 Modules</b>	<b>12</b>
<b>Bijlage 3 Examenwerkwoorden</b>	<b>13</b>

## 1 Algemene opmerkingen

- Een staatsexamen bestaat voor de meeste vakken uit een centraal examen (identiek aan dat van de reguliere scholen) en een college-examen.
- Het staatsexamen natuur, leven en technologie vwo heeft alleen een college-examen. Het college-examen bestaat uit een schriftelijk examen (paragraaf 3.1) en een mondeling<sup>1</sup> examen (paragraaf 3.2).
- Je kunt je voorbereiden met behulp van de modules (zie [Bijlage 2](#)).
- Oefenmateriaal staat op de site van DUO onder 'Oefenen voor het staatsexamen vo'.
- In het document 'Toegestane hulpmiddelen' (op de site van DUO) staat vermeld welke hulpmiddelen je zelf naar het examen moet meenemen.

---

<sup>1</sup> zie Filmpjes mondeling staatsexamen op de site van DUO onder staatsexamen vo, In het kort, College-examen

## 2 Examenprogramma

Het examenprogramma is verdeeld in domeinen en subdomeinen. De beschrijving van de (sub)domeinen staat in [Bijlage 1](#). De domeinen worden in het examen behandeld aan de hand van zeven modules, zes verplichte modules en één keuzemodule (zie [Bijlage 2](#)).

In onderstaande tabel geven de kruisjes (x) aan in welk examen de (sub)domeinen getoetst kunnen worden.

natuur, leven en technologie vwo		college-examen	
		schriftelijk examen	mondeling examen
<i>domeinen</i>	<i>subdomeinen</i>		
A. vaardigheden	informatievaardigheden gebruiken	x	x
	communiceren	x	x
	reflecteren op leren	x	x
	onderzoeken	x	x
	ontwerpen	x	x
	modelvorming	x	x
	natuurwetenschappelijk instrumentarium	x	x
	waarderen en oordelen	x	x
	interdisciplinaire vraagstukken in studie- en beroepspraktijk	x	x
	redeneren	x	x
	rekenkundige en wiskundige vaardigheden	x	x
	samenwerken	x	x
	B. exacte wetenschappen en technologie	interdisciplinariteit	x
wisselwerking tussen natuurwetenschap en technologie		x	x
C. aarde, natuur en heelal	processen in levende natuur, aarde en ruimte	x	x
	duurzaamheid	x	x
D. gezondheid en veiligheid	de gezonde en zieke mens	x	x
	bescherming en veiligheid	x	x
E. technologische ontwikkeling	methoden en technieken van technologische ontwikkeling	x	x
	processen en producten	x	x
F. fundamentele van natuurwetenschap en technologie	fundamentele theorieën	x	x
	methoden en technieken van onderzoek	x	x

## 3 College-examen

### 3.1 Schriftelijk examen

Het schriftelijk examen betreft de volledige examenstof (zie [2 Examenprogramma](#) en [Bijlage 1](#)).

Zorg ervoor dat je geoefend bent in het invullen van formules en het omrekenen van eenvoudige eenheden. Besteed bij het examen aandacht aan de terminologie, zoals hypothese en conclusie. In het schriftelijk examen wordt gebruik gemaakt van de lijst met examenwerkwoorden (zie [Bijlage 3](#)).

opdracht	schriftelijk beantwoorden van vragen
tijdsduur	120 minuten
deelcijfer	a

### 3.2 Mondeling examen

De examinatoren onderzoeken in hoeverre je kennis hebt van, en inzicht in de examenstof. Ook gaan zij na in hoeverre je in staat bent om de informatie toe te passen of een standpunt in te nemen en een conclusie te trekken.

Het mondeling examen begint met een casus die je hebt gekregen in het voorbereidingslokaal. De casus is een artikel dat gaat over bijvoorbeeld: toepassingen van de natuurwetenschappen, maatschappelijke effecten van natuurwetenschappelijke toepassingen en technische toepassingen. Maak bij het voorbereiden van de casus aantekeningen en oefen het in eigen woorden weergeven van de casus.

Daarna krijg je vragen over de overige examenstof. Mogelijk krijg je een eenvoudig model of experiment voorgelegd.

Het laatste deel van het examen bestaat uit vragen naar aanleiding van de verplicht gestelde modules en gekozen module in [Bijlage 2](#).

	<b>voor aanvang van het mondeling examen</b>	<b>mondeling examen</b>		
opdracht	bestuderen de van casus en beantwoorden van de vragen	bespreking vraagstukken naar aanleiding van de casus	beantwoorden van vragen en oplossen van vraagstukken overige examenstof	beantwoorden van vragen die speciaal over de modules gaan
tijdsduur	20 minuten	ca. 10 minuten	ca. 30 minuten	
		totaal 40 minuten		
deelcijfer		b	c	

#### 4 Berekening eindcijfer

<b>examenonderdeel</b>	<b>weging</b>	<b>cijfer per onderdeel (afgerond op één decimaal)</b>	<b>eindcijfer (afgerond op een geheel getal)</b>
college-examen			$0,5a+0,2b+0,3c$
- deelcijfer a	0,5		
- deelcijfer b	0,2		
- deelcijfer c	0,3		

## Bijlage 1 Beschrijving examenstof

### **Domein A: Algemene vaardigheden**

#### **Informatievaardigheden gebruiken**

Je kunt doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.

#### **Communiceren**

Je kunt adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het betreffende vakgebied.

#### **Reflecteren op leren**

Je kunt bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.

#### **Onderzoeken**

Je kunt in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. Je maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

#### **Ontwerpen**

Je kunt in contexten op basis van een gesteld probleem een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen hanteren.

#### **Modelvorming**

Je kunt in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren, en modeluitkomsten genereren en interpreteren. Je maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

#### **Natuurwetenschappelijk instrumentarium**

Je kunt in contexten een voor de natuurwetenschappen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en -bewerking, vaktaal, vakconventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen.

#### **Waarderen en oordelen**

Je kunt in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

#### **Interdisciplinaire vraagstukken in studie- en beroepspraktijk**

Je kunt van een breed spectrum van bètatechnische studies en beroepen voorbeelden geven van interdisciplinaire vraagstukken die daarbinnen een rol spelen. Daarnaast kun je een verband leggen tussen de praktijk van deze studies en beroepen en de eigen kennis, vaardigheden en belangstelling.



### **Redeneren**

Je kunt met gegevens van wiskundige en natuurwetenschappelijke aard consistente redeneringen opzetten van zowel inductief als deductief karakter.

### **Rekenkundige en wiskundige vaardigheden**

Je kunt een aantal relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden correct en geroutineerd toepassen bij vakspecifieke probleemsituaties.

### **Samenwerken**

Je kunt bij het werken aan interdisciplinaire vraagstukken samenwerken met anderen, daarbij actief de inbreng van groepsgenoten stimuleren, deze op waarde schatten en gebruiken en een herkenbare eigen inbreng hebben bij het tot stand komen van het eindresultaat.

## ***Domein B: Exacte wetenschappen en technologie***

### **Interdisciplinariteit**

Je kunt relevante conceptuele kennis en benaderingen uit in ieder geval de aardwetenschappen, de biologie, de natuurkunde, de scheikunde en de wiskunde gebruiken om interdisciplinaire vraagstukken te analyseren die betrekking hebben op de domeinen C t/m E.

Je kunt daarbij:

- de rol van de verschillende disciplines bij de aanpak van het vraagstuk aan de hand van voorbeelden toelichten;
- situaties beschrijven in termen van modelvorming, systeem, schaal en verandering;
- experimenteel onderzoek en/of simulaties uitvoeren dan wel resultaten van experimenten en/of simulaties interpreteren;
- technologische oplossingen ontwerpen dan wel ontworpen technologische oplossingen toelichten.

### **Wisselwerking tussen natuurwetenschap en technologie**

Je kunt de wisselwerking tussen de ontwikkeling van natuurwetenschappelijke kennis en technologie beschrijven en toelichten aan de hand van voorbeelden uit de domeinen C t/m E.

## ***Domein C: Aarde, natuur en heelal***

### **Processen in levende natuur, aarde en ruimte**

Je kunt natuurwetenschappelijke en wiskundige concepten toepassen op interdisciplinaire vraagstukken met betrekking tot het monitoren en (duurzaam) beheren van de natuurlijke en ingerichte leefomgeving.

Dit onderdeel gaat over de natuur, levend en levenloos, natuurlijk en ingericht. Bij vwo gaat het over het monitoren en beheren van de natuurlijke en ingerichte leefomgeving. Deze natuurwetenschappelijke activiteiten dragen bij aan het streven naar duurzame oplossingen van vraagstukken rond energie, afvalstoffen, landinrichting, gezonde leefomgeving enz.. Zowel bij het analyseren van oorzaken en gevolgen van problemen als bij het ontwikkelen van oplossingen zijn natuurwetenschappen en techniek sterk betrokken.

Overheidsinstellingen en bedrijven houden zich bezig met technische ontwikkelingen die kunnen bijdragen aan de vermindering van energiegebruik en van uitstoot van koolstofdioxide.

Andere onderwerpen die zich lenen voor een interdisciplinaire aanpak zijn het meten of voorspellen van veranderingen in de milieucompartimenten bodem, water en lucht. Ook geluids- en lichtmetingen horen daarbij.

### **Duurzaamheid**

Je kunt natuurwetenschappelijke en wiskundige concepten gebruiken bij het analyseren van interdisciplinaire vraagstukken met betrekking tot het duurzaam gebruik van grondstoffen, energie en ruimte.

Dit onderdeel gaat over duurzaamheid. Het beperkt zich niet tot de thema's energie en klimaat, maar moet breed opgevat worden. Het gaat ook om ontwikkelingen op het gebied van duurzaam beheer van grondstoffen en de ruimtelijke omgeving. De eindigheid van fossiele brandstoffen heeft geleid tot een zoektocht naar alternatieve energievormen. Hierbij is zowel fundamenteel onderzoek naar energieomzettingen nodig, als het toepassen daarvan in het ontwerpen van schone en efficiënte motoren en energiecentrales. Andere zaken die schaars worden door toename van bevolking en welvaart zijn ruimte en grondstoffen zoals drinkwater en hout. Toename van de productie leidt aan de andere kant tot een overmaat aan afvalproducten. De verwerking daarvan, en het ontwerpen van producten die zo min mogelijk problemen bij de verwerking geven, is weer een andere uitdaging aan de natuurwetenschappen en de techniek.

### ***Domein D: Gezondheid en veiligheid***

#### **De gezonde en zieke mens**

Je kunt natuurwetenschappelijke en wiskundige concepten toepassen op interdisciplinaire vraagstukken met betrekking tot bescherming, diagnose, genezing, verzorging of revalidatie van mensen.

Dit onderdeel gaat over ziekte, gezondheid en bescherming van mensen. Bij vwo gaat het vooral over het beschermen en genezen van mensen. Om veilig te kunnen leven is het van belang om gevaren op te sporen en te voorkomen. Natuurwetenschap en techniek zijn onmisbaar om onze zintuigen aan te vullen in de detectie van sporen en in de bescherming van mens, plant en dier. Naast bescherming en genezing, zijn diagnose, verzorging en revalidatie belangrijke activiteiten waarin biologische, natuurkundige en scheikundige kennis en technologie binnen een interdisciplinaire aanpak een belangrijke rol spelen. Voorbeelden hiervan zijn medische beeldvormingstechnieken, het ontwerpen en testen van geneesmiddelen en technische ontwerpen ten behoeve van revalidatie.

### ***Domein E: Technologische ontwikkeling***

#### **Methoden en technieken van technologische ontwikkeling**

Je kunt een aantal voor recente technologieën belangrijke methoden en technieken benoemen en kan een of meer daarvan toepassen op interdisciplinaire (ontwerp)vraagstukken.

Dit onderdeel gaat over methoden en technieken die van belang zijn bij technologie en technologische ontwikkeling. Denk hierbij aan meet- en regeltechnieken, dynamisch modelleren, procestechnologie, enz.

### **Processen en producten**

Je kunt een actueel technologisch proces of product beschrijven en daarbij de bouw of werking ervan analyseren aan de hand van relevante natuurwetenschappelijke en wiskundige concepten.

Dit onderdeel gaat over technologieën en technologische ontwikkelingen zelf. Je moet een concreet proces (bijvoorbeeld drinkwaterzuivering of de opwekking van energie uit biomassa) of de werking van een product (mobiele telefoon, hybride auto) kunnen beschrijven/ verklaren/ analyseren. Ook het gebruik van technieken in forensisch onderzoek of in plaatsbepaling en navigatie kan binnen dit onderdeel een plaats krijgen.

*Meer informatie over het vak staat op de website van [Vereniging NLT](#).*

## Bijlage 2 Modules

Voor het staatsexamen natuur, leven, technologie vwo moet je zeven modules bestuderen. Zes modules zijn verplicht gesteld, namelijk:

### **Verplichte modules vwo**

1. Forensische technieken
2. Hersenen en leren
3. Ruimte voor de rivier
4. Dynamische modellen
5. Meten aan melkwegstelsels
6. Blik op de nanowereld

Je mag de zevende module zelf kiezen uit:

### **Keuze-modules**

1. Battle of Genes
2. Bioinformatica
3. Medicijnen, van molecuul tot mens
4. Blue Energy
5. Kernfusie
6. Echt of vals

De modules kunnen worden aangevraagd via Staatsexamens vo bij CvTE. Mail hiervoor naar [staatsexamensNLT@cvte.nl](mailto:staatsexamensNLT@cvte.nl) onder vermelding van NLT-modules vwo.

### Bijlage 3 Examenwerkwoorden

In onderstaande lijst staan de relevante examenwerkwoorden voor natuur, leven en technologie. Als in een natuur, leven en technologie-examen een van de woorden uit onderstaande lijst wordt gebruikt, geldt de betekenis die hiervan in deze lijst is gegeven. Deze lijst met examenwerkwoorden is niet uitputtend.

Tenzij anders aangegeven, is de wijze waarop het antwoord gevonden wordt vrij.	
aantonen dat, laten zien dat	<p>Het geven van een redenering en/of bepaling en/of berekening waaruit de (on)juistheid van het gestelde blijkt. Het antwoord moet worden afgesloten met een conclusie.</p> <p>Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet, tenzij het geven van een tegenvoorbeeld tot de juiste conclusie leidt.</p>
afleiden van bijvoorbeeld een formule of een eenheid	<p>Het geven van een redenering waaruit de juistheid van de formule of eenheid volgt uit de gegevens en/of formules in de opgave en/of met behulp van toegestane hulpmiddelen, gebruik makend van wiskundige bewerkingen, zoals combineren, herschrijven en substitueren.</p> <p>Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. De formule controleren door middel van een of meer getallen of het invullen van eenheden voldoet niet.</p>
bepalen	<p>Het gevraagde vaststellen en/of uitrekenen uitgaande van gegevens in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• een grafiek</li> <li>• een figuur</li> <li>• de opgave of</li> <li>• andere informatiebronnen</li> <li>• een constructie (zie examenwerkwoord construeren)</li> </ul> <p>Uit de uitwerking moet blijken welke formules en/of principes zijn toegepast, welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.</p>
beredeneren, uitleggen	Het geven van een uitwerking waarin de denkstappen staan, waaruit het gestelde/gevraagde blijkt.
berekenen	Het gevraagde uitrekenen, uitgaande van gegevens in de opgave en/of andere informatiebronnen. Uit de uitwerking moet blijken welke formules en/of principes zijn toegepast, welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.

construeren	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat met een nauwkeurigheid die overeenkomt met de in het correctievoorschrift aangegeven marge. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
noemen, (aan)geven wat, welke, wanneer, hoeveel	Een eindantwoord geven. Een toelichting is niet vereist tenzij anders is aangegeven.
schatten	Een benadering van een waarde geven door middel van een berekening, bepaling of redenering. Uit de uitwerking moet blijken welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.
schetsen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat.
tekenen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat en voldoende nauwkeurig is. In het geval van een grafiek moet een assenstelsel met schaalverdeling zijn weergegeven.  Het assenstelsel moet voorzien zijn van grootheden en eenheden.

