



|  |  |
| --- | --- |
| **LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS** | |
| **Vak** | **AV Biologie** *2014/965/3//D/* |
| **Studierichting** | **Latijn-Wetenschappen Moderne talen-Wetenschappen Wetenschappen-Wiskunde Sportwetenschappen** |
| **Onderwijsvorm** | **Algemeen secundair onderwijs** |
| **Graad** | **Derde graad** |
| **Leerjaar** | **Eerste leerjaar Tweede leerjaar** |
| **Leerplannummer** | **O/2/2014/296***Vervangt leerplan O/2/2007/296 vanaf 1 september 2014 in het eerste leerjaar vanaf 1 september 2015 in beide leerjaren* |

**Inhoudstafel**

[Woord vooraf 3](#_Toc378584819)

[1 Autonomie van de school 4](#_Toc378584820)

[2 Lessentabel 6](#_Toc378584821)

[3 Doelgroep 7](#_Toc378584822)

[4 Opbouw van het leerplan 8](#_Toc378584823)

[5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden 35](#_Toc378584824)

[5.1 Algemene doelstellingen en sleutelcompetenties voor het vak/voor de studierichting 36](#_Toc378584825)

[5.2 Taalontwikkelend vakonderwijs voor de derde graad 39](#_Toc378584826)

[5.3 ICT-integratie in het vak voor de derde graad 41](#_Toc378584827)

[5.4 Wetenschappelijke vaardigheden/onderzoekscompetentie 43](#_Toc378584828)

[5.5 Wetenschap en samenleving 46](#_Toc378584829)

[5.6 De cel 48](#_Toc378584830)

[5.7 De voortplanting bij de mens 51](#_Toc378584831)

[5.8 Genetica 53](#_Toc378584832)

[5.9 Evolutie 56](#_Toc378584833)

[5.10 Een derde lestijd biologie in de pool wetenschappen 58](#_Toc378584834)

[6 De vakoverschrijdende eindtermen (VOET) 60](#_Toc378584835)

[7 Integratie ICT 61](#_Toc378584836)

[8 Taalontwikkelend vakonderwijs 62](#_Toc378584837)

[9 Vakgroepwerking 63](#_Toc378584838)

[10 Evaluatie 64](#_Toc378584839)

[11 Minimale materiële vereisten 66](#_Toc378584840)

[12 Vakspecifieke informatie 68](#_Toc378584841)

[Colofon 70](#_Toc378584842)

Woord vooraf

Alle scholen zijn verplicht een goedgekeurd leerplan te gebruiken voor elk onderwezen vak van de basisvorming en het specifiek gedeelte. De inspectie van de Vlaamse gemeenschap beoordeelt het leerplan op basis van het ‘Besluit van de Vlaamse Regering in verband met leerplannen (10/11/2006)’ en op basis van omzendbrief SO 64. Zij adviseert vervolgens de minister van onderwijs over de goedkeuring. Na de goedkeuring verwerft een leerplan een officieel statuut. Men kan stellen dat een goedgekeurd leerplan een contract is tussen de inrichtende macht en/of de onderwijsorganisatie en de Vlaamse gemeenschap. De inspectie controleert in de school het gebruik ervan samen met de realisatie van de basisdoelstellingen.

Dit leerplan wordt ingevoerd bij de aanvang van het schooljaar 2014-2015. Het leerplan werd ontwikkeld door de leerplancommissie van het OVSG. De leerplancommissie evalueerde het bestaande leerplan en herwerkte het naar aanleiding van de nieuwe eindtermen natuurwetenschappen voor de derde graad aso. Er wordt aangegeven welke ruimte gelaten wordt voor de inbreng van scholen, vakgroepen en leerkrachten.

Het leerplan houdt niet alleen voor de individuele leerkracht een verplichting tot realisatie in, maar is ook een ondersteunend instrument voor het pedagogisch beleid van de school dat zich maximaal richt op gelijke onderwijskansen. Het leerplan wordt gebruikt in de vakgroep, maar het besteedt ook aandacht aan de samenhang met de andere vakken van de studierichting.

Onderwijskwaliteit verhoogt door een schoolbeleid gericht op samenhang en op het uitwerken van een onderwijskundige visie in concrete leeractiviteiten. Daarom besteedt dit leerplan veel aandacht aan de integratie van ‘leren leren’, aan leerlingactieve didactische werkvormen, aan brede evaluatie, aan de integratie van ICT en aan het taalbeleid. Op deze manier biedt het leerplan de mogelijkheid het pedagogisch project te concretiseren.

**OVSG**

Onderwijssecretariaat van de

Steden en Gemeenten van de

Vlaamse Gemeenschap vzw

Ravensteingalerij 3 bus 7

1000 Brussel

tel.: 02 506 41 50

fax: 02 502 12 64

e-mail: [begeleiding.so@ovsg.be](mailto:begeleiding.so@ovsg.be)

website: [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be)

# Autonomie van de school

Deze rubriek geeft aan welke ruimte dit leerplan laat voor de inbreng van de inrichtende macht, de school, de vakgroep/studierichtinggroep en de individuele leerkracht.

**Elke inrichtende macht** is bevoegd voor het uitschrijven van haar eigen pedagogisch project. Dit pedagogisch project is een document dat de algemene doelen opsomt die de inrichtende macht in haar onderwijs wenst te realiseren. Deze doelen hebben betrekking op opvoeding en onderwijs en op de mens en de maatschappij in het algemeen. Het pedagogisch project kan aldus worden gezien als een beginselverklaring van een inrichtende macht die de essentiële kenmerken van haar identiteit bevat. Het officieel gesubsidieerd onderwijs wordt bijgevolg gekenmerkt door een interne verscheidenheid. Er is echter ook een gemeenschappelijkheid terug te vinden.

Vanuit de eigenheid van het stedelijk en gemeentelijk onderwijs zijn in de lokaal tot stand gekomen pedagogische projecten een aantal gemeenschappelijke basisdoelen te herkennen die door alle besturen onderschreven werden (Raad van Bestuur van OVSG van 25 september 1996).

1. **Openheid** *De school staat ten dienste van de gemeenschap en staat open voor alle leerplichtige jongeren, ongeacht hun filosofische of ideologische overtuiging, sociale of etnische afkomst, sekse of nationaliteit.*
2. **Verscheidenheid** *De school vertrekt vanuit een positieve erkenning van de verscheidenheid en wil waarden en overtuigingen die in de gemeenschap leven, onbevooroordeeld met elkaar confronteren. Zij ziet dit als een verrijking voor de gehele schoolbevolking.*
3. **Democratisch** *De school is het product van de fundamenteel democratische overtuiging dat verschillende opvattingen over mens en maatschappij in de gemeenschap naast elkaar kunnen bestaan.*
4. **Socialisatie** *De school leert jongeren leven met anderen en voedt hen op met het doel hen als volwaardige leden te laten deel hebben aan een democratische en pluralistische samenleving.*
5. **Emancipatie** *De school kiest voor emancipatorisch onderwijs door alle leerlingen gelijke ontwikkelingskansen te bieden, overeenkomstig hun mogelijkheden. Zij wakkert zelfredzaamheid aan door leerlingen mondig en weerbaar te maken.*
6. **Totale persoon** *De school erkent het belang van onderwijs en opvoeding. Zij streeft een harmonische persoonlijkheidsvorming na en hecht evenveel waarde aan kennisverwerving als aan attitudevorming.*
7. **Gelijke kansen** *De school treedt compenserend op voor kansarme leerlingen door bewust te proberen de gevolgen van een ongelijke sociale positie om te buigen.*
8. **Medemens** *De school voedt op tot respect voor de eigenheid van elke mens. Zij stelt dat de eigen vrijheid niet kan leiden tot de aantasting van de vrijheid van de medemens. Zij stelt dat een gezonde leefomgeving het onvervreemdbaar goed is van elkeen.*
9. **Europees** *De school brengt de leerlingen de gedachte bij van het Europees burgerschap en vraagt aandacht voor het mondiale gebeuren en het multiculturele gemeenschapsleven.*
10. **Mensenrechten** *De school draagt de beginselen uit die vervat zijn in de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens en van het Kind, neemt er de verdediging van op. Zij wijst vooroordelen, discriminatie en indoctrinatie van de hand.*

Verder bepaalt **de inrichtende macht en/of de school** het aantal ingerichte lesuren voor een vak, met dien verstande dat alle basisdoelstellingen van het leerplan gerealiseerd moeten kunnen worden met de leerlingen.

De lessenroosters behoeven geen goedkeuring van de overheid; de overheid beperkt zich tot het opleggen van een minimumrooster, gedefinieerd als (verplichte vakken van de) basisvorming. Afhankelijk van de gevolgde graad/onderwijsvorm dient elke leerling zonder uitzondering de verplichte basisvorming volledig te volgen. De inrichtende machten bepalen dus autonoom hoe de wekelijkse lessenroosters worden samengesteld. Dit kan zowel betekenen dat bepaalde vakken/uren gemeenschappelijk zijn voor leerlingen van verschillende structuuronderdelen als betekenen dat binnen eenzelfde structuuronderdeel vakken met een verschillend aantal uren worden ingericht in functie van het tempo van de leerplanrealisatie in hoofde van individuele leerlingen.

Vanuit de gemeenschappelijke basisdoelen, die o.m. gelijke onderwijskansen beogen voor elke leerling, worden eigen doelstellingen geformuleerd ter concretisering. Deze eigen doelstellingen hebben te maken met:

* de eigen visie op ‘leren’ : ‘leren’ wordt hier opgevat als een door de leerling zelf vorm te geven actief proces, waarbij de ‘geconstrueerde’ kennis pas geïntegreerd wordt na reflectie en sociale situering (samenwerkend leren), toetsing en rijping. Een leerproces bevat dus ook een sociale component;
* de eigen visie op gelijke kansen: integratie van doelstellingen in verband met (leer)attitudes, met ICT-vaardigheden, met taalontwikkeling;
* de visie (algemene doelstellingen) op de studierichting of het vak.

Ook de didactische aanpak (waaronder evaluatie) behoort tot de vrijheid van de inrichtende macht. Dit impliceert dat **de school, de vakgroep en haar leerkrachten** deze vrijheid zinvol invullen en er verantwoordelijkheid voor opnemen door te werken vanuit een **eigen schoolvisie**. Methodes en handboeken worden vrij gekozen met dien verstande dat de realisatie van het leerplan verplicht is en niet bv. de realisatie van een handboek. Aangezien het leerplan opgesteld is als graadleerplan, bepaalt de vakgroep welke doelstellingen in het eerste leerjaar en welke in het tweede leerjaar moeten worden bereikt (cesuur). Het leerplan suggereert vanuit het pedagogisch project leerlingactieve didactische werkvormen, verschillende evaluatievormen en mogelijkheden om te werken aan gelijke onderwijskansen, maar de school/leerkrachten maakt (maken) de uiteindelijke keuze.

Het leerplan zelf is **een minimumleerplan**, d.w.z. het volume aan leerinhouden is beperkt gehouden. Enkel de basisdoelstellingen moeten met de leerlingen worden gerealiseerd. **De leerkracht** moet niet onder tijdsdruk werken, maar heeft ruimte om te differentiëren, voor variatie in leerlingactiverende didactische werkvormen en voor vakoverschrijdend werken. Er is ruimte voor de eigen inbreng en creativiteit van de leerkracht en de school om o.a. thema’s en projecten te ontwikkelen.

Het leerplan is volgens een logische volgorde opgebouwd, maar het behoort aan de **vakgroep** om uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren en in welke volgorde ze voor welke leerlingen aangeboden worden.

De inspectie van de Vlaamse gemeenschap gaat na hoe de school met deze vrijheid omgaat.

# Lessentabel

De lessentabellen zijn terug te vinden op de site van OVSG, [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be) onder Publicaties.

De lessentabellen zijn indicatief. Zie ook hoofdstuk ‘Autonomie van de school’.

Wettelijke beperkingen:

* onder “voltijds secundair onderwijs” wordt het onderwijs verstaan dat aan regelmatige leerlingen wordt verstrekt op basis van de vastgelegde organisatie van het schooljaar (cfr.[omzendbrief SO 74](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=13093)) naar rata van ten minste 28 wekelijkse lesuren (een lesuur bedraagt 50 minuten) en rekening houdend met het maximum aantal wekelijkse lesuren;
* het maximum aantal wekelijkse lestijden, dat voor overheidsfinanciering of -subsidiëring in aanmerking komt, is vastgelegd in het [koninklijk besluit nr. 2 van 21 augustus 1978](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=12963). Dit maximum (waarin de eventuele lesuren inhaallessen niet zijn begrepen) bedraagt 32 u met uitzondering van o.a. :
  + de derde graad van het algemeen secundair onderwijs met tenminste 2 wekelijkse lestijden lichamelijke opvoeding en tenminste 1 wekelijkse lestijd artistieke opvoeding of esthetica, waarvoor dit maximum 33 bedraagt;
* per school omvat de wekelijkse lessenrooster van een structuuronderdeel voor alle leerlingen hetzelfde totaal aantal uren.
* de vakken van de basisvorming zijn verplicht.

# Doelgroep

Dit leerplan is bestemd voor de leerlingen van de derde graad aso (eerste en het tweede leerjaar) voor de **studierichtingen Latijn-Wetenschappen, Moderne talen-Wetenschappen, Wetenschappen-Wiskunde en Sportwetenschappen** en het bevat het vak

**AV Biologie**

dat in de lessentabel deel uitmaakt van **de basisvorming aangevuld met een lesuur uit het specifiek gedeelte van de pool wetenschappen en mogelijk met een lesuur uit het complementair gedeelte.**

Toelatingsvoorwaarden: zie [omzendbrief SO 64](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418)

# Opbouw van het leerplan

*Graadleerplan*

Het leerplan is voor de graad uitgeschreven. Voor de concrete invulling van het eerste en het tweede leerjaar van de graad ligt de bevoegdheid bij de school. De vakgroepen moeten overleggen en bepalen wat tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoort.

*Systematiek*

Het leerplan bevat de doelen, de verplichte leerinhouden en de didactische wenken voor het vak.

De doelstellingen dragen bij tot de realisatie van de algemene doelstellingen en vormen een coherent geheel bestaande uit:

* de eigen doelstellingen (zie 1 Autonomie van de school);
* de eindtermen/specifieke eindtermen

Ze worden geformuleerd als kennis, vaardigheden en attitudes. Ze zijn consecutief, thematisch of volgens vaardigheden opgebouwd. Deze volgorde in de opbouw is niet bindend voor de leerkracht of de school. Het leerplan geeft de leerstof aan die bedoeld is om de bijbehorende leerplandoelstellingen te realiseren.

De didactische wenken kunnen een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken, ze reiken suggesties aan om de doelstellingen te concretiseren volgens de eigen visie op leren. Zij kunnen didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren, suggesties geven voor evaluatie, verbanden leggen met andere vakken, met vakoverschrijdende eindtermen, met informatie- en communicatietechnologie, met intercultureel onderwijs, met taalbeleid.

*Visie op de derde graad*

*Een geprofileerde derde graad*

Een polyvalente tweede graad wordt gevolgd door een scherper geprofileerde derde graad. De studierichtingen in de derde graad worden in alle onderwijsvormen om de volgende redenen duidelijker en scherper geprofileerd. Een gedifferentieerd systeem zorgt er voor dat alle leerlingen op een aangepaste manier een diploma secundair onderwijs of een studiegetuigschrift kunnen halen (minder drop-outs) en het zorgt ook voor minder zittenblijvers. In de derde graad wordt afhankelijk van de onderwijsvorm de klemtoon gelegd op beroepskwalificaties die door het socio-economisch veld aanvaard zijn en/of op doorstroming naar het hoger onderwijs.

*Visie op de pool wetenschappen*

In de pool wetenschappen worden de wetenschappen uit de basisvorming aangevuld met één wekelijkse lestijd uit het specifiek gedeelte.

Tijdens deze twee wekelijkse lestijden realiseren de leerlingen niet alleen de gemeenschappelijke en vakgebonden eindtermen van de basisvorming, maar ook specifieke eindtermen voor de pool wetenschappen.

Om dit te realiseren hebben de vakken biologie, chemie en fysica elk een leerplan waarin de basisvorming aangevuld is met specifieke eindtermen.

Het hierna volgend overzicht geeft de spreiding weer van de specifieke eindtermen over drie natuurwetenschappelijke vakken.

De pool wetenschappen in het specifieke gedeelte van de derde graad is afgestemd op leerlingen met een natuurwetenschappelijke belangstelling. De nadruk wordt gelegd op kenmerken en verwachtingen van vervolgonderwijs met een sterk natuurwetenschappelijke component.

Dit gebeurt door de leerlingen te introduceren in verschillende benaderingen van de natuurwetenschappen, namelijk:

* natuurwetenschap als middel om toestanden en verschijnselen uit de dagelijkse ervaringswereld te verklaren. Hier gaat het om het leggen van de verbinding tussen praktische toepassingen uit het dagelijkse leven en natuurwetenschappelijke kennis
* natuurwetenschap als middel om op proefondervindelijke wijze gefundeerde kennis over de werkelijkheid te vinden. Het gaat dan om het ontwikkelen van een rationeel en objectief raamwerk voor het oplossen van problemen en het begrijpen van concepten die de verschillende natuurwetenschappelijke disciplines met elkaar verbinden
* natuurwetenschap als middel om via haar technische toepassingen de materiële leefomstandigheden te verbeteren. Leerlingen herkennen hoe natuurwetenschappelijke ontwikkelingen invloed hebben op hun persoonlijke, sociale en fysische omgeving
* natuurwetenschap als cultuurverschijnsel en natuurwetenschap als mensenwerk. Leerlingen hebben notie van historische, filosofische, sociale en ethische aspecten van de natuurwetenschappen. Hierdoor zien en begrijpen ze relaties met andere disciplines.

In de verschillende natuurwetenschappen van het specifieke gedeelte (biologie, chemie en fysica) zijn de specifieke eindtermen geordend in zeven onderdelen, namelijk:

* structuren
* interacties, veranderingen en processen
* systemen
* tijd
* genese en ontwikkeling
* natuurwetenschap en maatschappij
* onderzoekscompetentie

In de eerste vijf onderdelen komen volgende aspecten aan bod:

* de verschillende verschijningsvormen, de aard en effecten van wisselwerkingen en transformaties van materie en energie
* het bestaan van orde in de grote verscheidenheid aan structuren en processen
* fundamentele entiteiten en wetmatigheden
* relaties tussen structuren en processen
* systemen en het ontstaan en verbreken van evenwicht hierin
* opeenvolging van structuren en processen in de tijd, cyclische processen en tijdschaal.

Deze aspecten worden op verschillende schaalniveaus bestudeerd. Een schaalniveau verwijst naar de ‘grootteorde van de organisatie van de materie’. Er worden volgende schaalniveaus onderscheiden: corpusculaire structuren, stoffen, organismen, aarde en kosmos. In het totaal van de natuurwetenschappen komen alle schaalniveaus evenwichtig aan bod. Dit betekent niet dat elke hierbij betrokken eindterm op elk schaalniveau moet worden bestudeerd.

In de pool wetenschappen staat het inoefenen van de wetenschappelijke methode centraal: omschrijven van een probleem, opstellen van hypothesen, verzamelen van bewijsmateriaal door experimenten en waarnemingen, door logische redeneren en door toetsen van voorspellingen en reële feiten die uit de hypothesen kunnen worden afgeleid. Zelfactiviteit en ontdekkende leren worden dus gestimuleerd.

De vakken biologie, chemie en fysica hebben talrijke gemeenschappelijke elementen of raakpunten wat betreft attitudes, wetenschappelijke methode en maatschappelijke elementen. Het is zeer belangrijk dat biologie, chemie en fysica vanuit deze gemeenschappelijke visie op wetenschap worden benaderd.

Biologie maakt vaak gebruik van kennisinhouden uit de chemie, fysica, wiskunde en aardrijkskunde. Het is zeer bevorderend voor het leren wanneer deze dwarsverbindingen voor de leerlingen worden geëxpliciteerd.

De specifieke eindtermen voor de pool ‘Wetenschappen’: verdeling over de vakken biologie, chemie en fysica

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan-doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 1 | **Structuren** De leerlingen kunnen op verschillende schaalniveaus  structuren classificeren en beschrijven op basis van samenstelling, eigenschappen en functies. | 34 | **Structuren kunnen classificeren en kunnen beschrijven op basis van samenstelling, eigenschappen en functies.** Bouw en functie van membranen en organellen. | 35           39 | **Atomen kunnen beschrijven op basis van samenstelling, levensduur, eigenschappen en functies.** Atoombouw: - ontdekking radioactiviteit en   kerndeeltjes; - radioactieve en niet-radio- actieve isotopen, stabiliteits- curve; - atoommassa; - massadefect.  **Chemische bindingen kunnen classificeren en beschrijven op basis van samenstelling, eigenschappen en functie.** Chemische bindingen: - de ionbinding: ionisatie- energie, elektronenaffiniteit, roosterenergie; - de covalente binding:   hybrydisatie; - de metaalbinding: verband   tussen beweeglijke elektronen   en fysische eigenschappen. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 2 | structuren met behulp van een model of schema voorstellen en hiermee eigenschappen verklaren. | 35 | **Structuren met behulp van een model of schema kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** De cel. | 36  40 | **Atoomstructuren met behulp van een model kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** Opbouw van de elektronenmantel: - opbouw volgens Rutherford   Bohr; - het Sommerfeld model,   kwantumgetallen; - het opbouwprincipe, het uit-  sluitingsprincipe, inversies; - het onzekerheidsprincipe,   orbitalen.  **Chemische bindingen met behulp van een model kunnen voorstellen en eigenschappen hiermee kunnen verklaren.** Ionroosters, stabiliteit van zouten. De sigma en pi-binding. Ruimtelijke structuur van moleculen. Polariteit. Mesomerie. De datieve binding. Intermolecularie krachten. Complexe moleculen. Fysische eigenschappen van metalen afleiden uit de metaalbinding. | 46  48  49  uitbreidings- doelstelling | **Isolatoren en geleiders met behulp van een model of schema kunne voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren en relaties leggen tussen de eigenschappen.**  **Voor een geleider in een gelijkstroomkring het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand kunnen toepassen, met een schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren, relaties kunnen leggen en kunnen beschrijven.** Het schakelen van weerstanden. Substitutieweerstand.  **Kunnen uitleggen dat opeenvolgende energieomzettingen, met de daarmee gepaard gaande degradatie van energie, de evolutie van het fysische systeem bepalen, deze met behulp van een model of schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren en methodes kunnen beschrijven om elektrische geleiders te onderzoeken.** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  | 54 uitbreidings- doelstelling  70  78 | Factoren die een weerstand bepalen. Temperatuursinvloed op goede en slechte geleiders.  **Energieomzettingen in elektrische schakelingen met voorbeelden kunnen illustreren, structuren met behulp van een model of schema kunnen verklaren en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** Condenseren van lading. Capaciteit. Factoren die de capaciteit bepalen.  **Trillingen met behulp van een model of schema kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** Samenstellen van trillingen. Trillingen in fase, tegenfase, willekeurig faseverschil.  **De effecten van de interactie tussen elektromagnetische straling en materie kunnen beschrijven aan de hand van verschijnselen zoals het foto-elektrisch effect en elektromagnetisch spectra en de structuur van de materie met behulp van een model kunnen voorstellen en hiermee** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  |  | **eigenschappen kunnen verklaren.** Equivalentie van materie en energie: golven en deeltjes. Foto-elektrisch effect: drempelfrequentie, fotocel. Atoomstructuur en atoomstraling: - hypothese van Bohr,  energiequantum; - energieniveaus en emissie-  spectra; - aanslagspanning en ionisatiespanning; - zichtbaar licht en röntgen-  stralen. |
| 3 | relaties leggen tussen structuren. | 39   61 | **Relaties kunnen leggen tussen structuren.**  **De relatie tussen de bouw van DNA, de genetische code en de eiwitsynthese kunnen beschrijven.** - de structuur van DNA; - de rol van RNA; - de genetische code; - eitwitsynthese. | 39 | **Relaties kunnen leggen tussen chemische bindingen.** Vergelijking van de sterkte van chemische bindingen. | 46  48 | **Isolatoren en geleiders met behulp van een model of schema kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren en relaties leggen tussen de eigenschappen.**  **Voor een geleider in een gelijkstroomkring het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand kunnen toepassen, met een schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren, relaties kunnen leggen en kunnen beschrijven.** Het schakelen van weer-standen. Substitutieweerstand. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 4 | methoden beschrijven om structuren te onderzoeken. | 33  65 | **Methoden kunnen beschrijven om structuren te onderzoeken.** Fundamentele verschillen tussen een licht- en een elektronenmiscroscoop.  **Methoden kunnen beschrijven om de DNA-structuur te onderzoeken.** | 37 | **Methoden kunnen beschrijven om atomen te onderzoeken.** Spectraalanalyse. | 48  51  51 | **Voor een geleider in een gelijkstroomkring het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand kunnen toepassen, met een schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren, relaties kunnen leggen en kunnen beschrijven.** Het schakelen van weer-standen. Substitutieweerstand.  **Kunnen uitleggen dat opeenvolgende energie-omzettingen, met de daarmee gepaard gaande degradatie van energie, de evolutie van het fysische systeem bepalen, deze met behulp van een model of schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren en methodes kunnen beschrijven om elektrische geleiders te onderzoeken.** Factoren die een weerstand bepalen. Temperatuursinvloed op goede en slechte geleiders.  **De meetinstrumenten voor spanning en stroomsterkte kunnen hanteren.** Voltmeter. Ampèremeter. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  | 57 uitbreidings- doelstelling | **Kunnen aangeven met welk instrument magnetische inductie gemeten kan worden.** De magnetometer. |
| 5 | structuren op grond van observeerbare of experimentele gegevens identificeren en classificeren. | 40 | **Structuren op grond van observeerbare of experimentele gegevens kunnen identificeren en classificeren.** De cel. | 38  42 | **Elementen kunnen identificeren en classificeren op grond van observeerbare of experimentele gegevens.** De tabel van Mendeljev: - opbouw van de tabel, atoom-  stralen; - plaats van de elementen in   functie van de elektroneninhoud.  **Chemische bindingen op grond van experimentele gegevens kunnen identificeren en classificeren.** Experimentele gegevens: geleid- baarheid, oplosbaarheid, kook- punt, smeltpunt, dichtheid. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Decretaal nummer | **Specifieke eindtermen** | NR leerplan- doelstelling Biologie | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | NR leerplan- doelstelling Chemie | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | NR leerplan- doelstelling Fysica | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 6 | **Interacties** De leerlingen kunnen op ver- schillende schaalniveaus  processen waarbij energie wordt getransformeerd of getranspor- teerd beschrijven en herkennen in voorbeelden. | 41 | **Processen waarbij energie wordt getransformeerd of getransporteerd kunnen beschrijven en herkennen in voorbeelden.** Fotosynthese. Aërobe ademhaling. Anaërobe ademhaling. Chemosynthese. | 46 | **Processen waarbij energie wordt getransformeerd of getransporteerd kunnen beschrijven en herkennen in voorbeelden.** Thermochemie: - begrippen enthalpie, exotherm  en endotherm; - reactieënthalpieën. | 40  50 uitbreidings- doelstelling | **De wet van behoud van energie kunnen toepassen en processen kunnen beschrijven en herkennen in voorbeelden.** Mechanische energie. Behoud van mechanische energie. Behoud van totale energie. Degradatie van energie.  **Voor een geleider in een gelijkstroomkring het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand  kunnen toepassen, met een schema kunnen voorstellen, eigenschappen kunnen verklaren, relaties kunnen leggen en kunnen beschrijven en het proces waarbij energie wordt getransformeerd of getransporteerd kunnen beschrijven en herkennen in voorbeelden.** Karakteristieken van een bron. Wet van Ohm voor een gesloten kring. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  | 58  79 uitbreidings- doelstelling | **Met behulp van de magnetische kracht de werking van een motor kunnen beschrijven en de energietransformatie kunnen herkennen.** Krachtwerking in het magnetisch veld: kracht op een stroomvoerende geleider, elektromotor, energieomzetting.  **Processen van energie- absorptie en -emissie kunnen beschrijven, berekeningen kunnen uitvoeren en de effecten van de interactie in voorbeelden kunnen herkennen.** Energie van een foton. |
| 7 | vorming, stabiliteit en trans- formatie van structuren beschrijven, verklaren, voorspellen en met eenvoudige hulpmiddelen experimenteel onderzoeken. |  |  | 48 | **Transformatie van chemische structuren kunnen voorspellen.** Begrippen: - vrije energie en entropie. |  |  |
| 8 | berekeningen uitvoeren bij energie- en materieomzettingen. |  |  | 35  47 | **Atomen kunnen beschrijven op basis van samenstelling, levensduur, eigenschappen en functies. Massadefect.**  **Berekeningen kunnen uitvoeren bij energie- en materie-omzettingen. De wet van Hess.** | 79 uitbreidings- doelstelling | Processen van energieab- sorptie en -emissie kunnen beschrijven, berekeningen kunnen uitvoeren en de effecten van de interactie in voorbeelden kunnen herkennen. Energie van een foton. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan- doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan- doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 9 | effecten van de interactie tussen materie en elektromagnetische straling beschrijven en in voorbeelden herkennen. |  |  |  |  | 74 | **De energieoverdracht door mechanische en elektro-magnetische golven aan de hand van verschillende verschijnselen, waaronder resonantie, kunnen illustreren en de effecten op de materie kunnen beschrijven en in voorbeelden kunnen herkennen.** Staande golf als toepassing op interferentie. Energieoverdracht en resonantie, eigenfrequenties. Algemene eigenschappen van elektromagnetische golven. Licht als voorbeeld van elektromagnetische golf:  - interferentie, diffractie en   polarisatie. |
|  |  |  |  |  |  |  | Geluid als voorbeeld van mechanische golf: - ontstaan, voortplantings-  snelheid, toonhoogte, toon-  sterkte. |
|  |  |  |  |  |  | 79 uitbreidings- doelstelling | **Processen van energie- absorptie en -emissie kunnen beschrijven, berekeningen kunnen uitvoeren en de effecten van de interactie in voorbeelden kunnen herkennen.** Energie van een foton. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 10 | De leerlingen kunnen  beweging en verandering in bewegingstoestand kwalitatief beschrijven, in eenvoudige gevallen experimenteel onderzoeken en berekenen. |  |  |  |  | 33  36 | **De beweging van een voorwerp kunnen beschrijven in termen van positie, snelheid en versnelling, en in eenvoudige gevallen experimenteel kunnen onderzoeken en berekenen.** De eenparig veranderlijke rechtlijnige beweging zonder beginsnelheid.  **De invloed van de resul-terende kracht van de massa op de verandering van de bewegingstoestand van een voorwerp kwalitatief en kwantitatief kunnen beschrijven, en in eenvoudige gevallen experimenteel kunnen onderzoeken en berekenen.** |
|  |  |  |  |  |  |  | Krachten als oorzaak van bewegingsverandering: de wetten van Newton: - actie en reactie; - de traagheidswet; - *F = m.a.* |
| 11 | verbanden leggen tussen processen op verschillende schaalniveaus. | 62 | **Verbanden kunnen leggen tussen processen op verschillende schaalniveaus.** De relatie tussen gen en eigenschap. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 12 | fundamentele wisselwerkingen verbinden met hun rol voor de structurering van de materie en met energieomzettingen. |  |  | 43 | **Fundamentele wisselwerkingen tussen atomen kunnen verbinden met hun rol voor de structurering van de materie en met energieomzettingen.** Wisselwerking tussen metalen en niet-metalen; tussen niet-metalen onderling, koppelen aan de structuur van de materie. | 78 | **De effecten van de interactie tussen elektromagnetische straling en materie kunnen beschrijven aan de hand van verschijnselen zoals het foto-elektrisch effect en elektromagnetische spectra en de structuur van de materie met behulp van een model kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** |
| 13 | **Systemen** De leerlingen kunnen op verschillende schaalniveausuitleggen hoe systemen een toestand van evenwicht bereiken en behouden. | 43 | **Kunnen uitleggen hoe systemen een toestand van evenwicht bereiken en behouden.** | 50 | **Vanuit een begintoestand de evenwichtstoestand van een systeem en effecten van storingen kwalitatief kunnen onderzoeken en in eenvoudige gevallen kunnen berekenen.** Wet van Le Chatelier en van’t Hoff. | 59 uitbreidings- doelstelling | **Het belang van de wet van behoud van energie kunnen illustreren en de evolutie van het open systeem kwalitatief kunnen beschrijven.** Energieomzetting en omkeerbaarheid. |
|  |  | 52 | **Positieve en negatieve feedback en de invloed van hormonen op het lichaam in een schema kunnen weergeven; de toestand van evenwicht kunnen uitleggen.** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 14 | relaties tussen systemen beschrijven en onderzoeken. | 44 | **Relaties tussen systemen kunnen beschrijven en onderzoeken.** |  |  | 39 | **Relaties tussen systemen kunnen beschrijven en onderzoeken, relaties tussen cyclische processen kunnen illustreren.** Planetenbeweging en de wetten van Kepler. |
| 15 | vanuit een begintoestand de evenwichttoestand van een systeem en effecten van storingen kwalitatief onderzoeken en in eenvoudige gevallen berekenen. |  |  | 50 | **Vanuit een begintoestand de evenwichtstoestand van een systeem en effecten van storingen kwalitatief kunnen onderzoeken en in eenvoudige gevallen kunnen berekenen.** Wet van Le Chatelier en van’t Hoff. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 16 | de evolutie van een open systeem kwalitatief beschrijven. |  |  | 45 | **De evolutie van een open systeem kwalitatief kunnen beschrijven.** Energie-inhoud en enthalpie. | 59 uitbreidings- doelstelling  60  68 | **Het belang van de wet van behoud van energie kunnen illustreren en de evolutie van het open systeem kwalitatief kunnen beschrijven.** Energieomzetting en omkeerbaarheid.  **Met behulp van elektro-magnetische inductie de werking van de generator kunnen beschrijven en de evolutie van het open systeem kwalitatief kunnen beschrijven.** Elektromagnetische inductie in een veranderend veld: - wet van Lenz en inductie-  wet; - generator; - zelfinductie en zelfinductie- wet.  **De oorzaak en eigenschappen van een harmonische trilling kunnen omschrijven en in concrete voorbeelden illustreren en de evolutie van het open systeem kwalitatief kunnen beschrijven.** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  |  | Harmonische trilling: - ontstaan van trillingen door  mechanische of elektro-  magnetische krachtwerking; - begrippen: amplitude, elon-  gatie, pulsatie, frequentie; - harmonische kracht en   energie; - wisselstroom als harmo-  nische trilling, Ohmse  weerstand en effectieve   waarde, energieomzetting  bij wisselstromen. |
| 17 | **Tijd** De leerlingen kunnen op verschillende schaalniveaus  voorbeelden geven van cyclische processen en deze cycli op een tijdschaal plaatsen. | 46      51 | **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en deze cycli op een tijdschaal kunnen plaatsen.** Celcyclus.  **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en deze cycli op een tijdschaal kunnen plaatsen.**. |  |  | 67 uitbreidings- doelstelling | **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en kunnen uitleggen hoe ze aangewend worden.** Gravitatie en ruimtevaart: - gravitatiewet en wetten van  Kepler; - toepassing op gravitatie-  stelsels, kunstmanen en  ruimtetuigen. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 18 | de levensduur van structuren en systemen en de snelheid van processen vergelijken en de factoren die hierop een invloed uitoefenen, verklaren en in eenvoudige gevallen onderzoeken. |  |  | 35             49 | **Atomen kunnen beschrijven op basis van samenstelling, levensduur, eigenschappen en functies.** Atoombouw: - ontdekking radioactiviteit en  kerndeeltjes; - radioactieve en niet radio-  actieve isotopen, stabiliteits-  curve; - atoommassa; - massadefect.  **De invloed van snelheids-bepalende factoren van een reactie kunnen verklaren in termen van botsingen tussen deeltjes en van activerings-energie en in eenvoudige gevallen kunnen onderzoeken.** Reactiesnelheid: botsingsmodel: - factoren; - definitie; - snelheidswet. | 84 | **De levensduur van structuren en systemen en de snelheid van processen kunnen vergelijken, methoden kunnen beschrijven om structuren relatief en absoluut te dateren.** Voorbeelden van lange en korte halveringstijd. C14 - daterings- methode; U 235 - ouderdom van de aarde; jodiumopname. |
| 19 | relaties tussen cyclische processen illustreren. |  |  |  |  | 39  67 uitbreidings- doelstelling | **Relaties tussen cyclische processen kunnen illustreren.** Planetenbeweging en de wetten van Kepler.  **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en kunnen uitleggen hoe ze aangewend worden.** Gravitatie en ruimtevaart: - gravitatiewet en wetten van  Kepler; - toepassing op gravitatie-  stelsels, kunstmanen en   ruimtetuigen. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 20 | uitleggen hoe cyclische processen worden aangewend om de tijdsduur te bepalen. |  |  |  |  | 81 | **α, β, en γ-straling van elkaar kunnen onderscheiden op basis van hun eigenschap-pen; het vervalproces waarbij ze uit een radionuclide worden gevormd, kunnen beschrijven en dit proces kunnen karakteriseren met behulp van de halveringstijd en kunnen uitleggen hoe deze processen aangewend worden om de tijdsduur te bepalen.** Eigenschappen van α, β, en γ-straling. Beschrijving van het verval- proces, halveringsproces, massadefect, kernkrachten. |
| 21 | methoden beschrijven om structuren relatief en absoluut te dateren. |  |  |  |  | 84 | **De levensduur van structuren en systemen en de snelheid van processen kunnen vergelijken, methoden kunnen beschrijven om structuren relatief en absoluut te dateren.** Voorbeelden van lange en korte halveringstijd. C 14 - dateringsmethode; U 235 - ouderdom van de aarde; jodiumopname. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 22 | **Genese en ontwikkeling** De leerlingen kunnen op verschillende schaalniveaus  fasen in de evolutie van structuren en systemen beschrijven en ze op een tijdschaal ordenen. | 54  67 | **Het verloop van de bevruchting, de ontwikkeling van de vrucht en de geboorte kunnen beschrijven, in de tijd ordenen en de invloed van externe factoren op de ontwikkeling kunnen bespreken.  De voornaamste stadia in de evolutie in chronologische volgorde kunnen plaatsen en het verband kunnen leggen tussen structuur en functie binnen een systeem.** |  |  |  |  |
|  |  | 68 uitbreidings- doelstelling | Bv. het ontstaan van meercelligheid (evolutie). Men kan ook verwijzen naar embrylogie.  **Een overzicht kunnen geven van de geologische tijdperken gekoppeld aan de stadia in de evolutie.** Overzicht van de ontwikkeling van leven op aarde. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 23 | relaties leggen tussen evoluties van systemen en structuren. | 67 | **De voornaamste stadia in de evolutie in chronologische volgorde kunnen plaatsen en het verband kunnen leggen tussen structuur en functie binnen een systeem.** Bv. het ontstaan van meercelligheid (evolutie). Men kan ook verwijzen naar embrylogie. |  |  |  |  |
| 24 | mechanismen beschrijven die de stabiliteit, verandering en differentiatie van structuren of systemen in de tijd verklaren. | 69 | **Kunnen uitleggen hoe, volgens hedendaagse opvattingen over evolutie, nieuwe soorten ontstaan, met aandacht voor de mechanismen die stabiliteit, verandering en differentiatie van structuren of systemen in de tijd verklaren.** Synthetische theorie. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 25 | **Natuurwetenschap en maatschappij** De leerlingen kunnen  met voorbeelden illustreren dat de evolutie van de natuurweten- schappen gekenmerkt wordt door perioden van cumulatieve groei en van revolutionaire veranderingen. | 25 | **Met voorbeelden kunnen illustreren dat de evolutie van de biologie gekenmerkt wordt door perioden van cumulatieve groei en van revolutionaire veranderingen.** Zie ‘De cel’: ontwikkeling van microscopen geeft nieuwe inzichten in de celstructuur. Zie ‘Genetica’: ontwikkeling van DNA-structuur leidde tot nieuwe ontwikkelingen binnen verschillende domeinen bv. criminologie, biotechnologie, geneeskunde, historisch onderzoek, landbouw. | 25 | **Met voorbeelden kunnen illustreren dat de evolutie van de chemie gekenmerkt wordt door perioden van cumulatieve groei en van revolutionaire veranderingen.** Bv. de evolutie van het atoommodel. | 26 | **Met voorbeelden kunnen illustreren dat de evolutie van de fysica gekenmerkt wordt door perioden van cumu-latieve groei en van revolutionaire veranderingen.** Bv. de wetten van Newton, theorie van Einstein. |
| 26 | natuurwetenschappelijke kennis vergelijken met andere visies op kennis. | 28 | **Natuurwetenschappelijke kennis kunnen vergelijken met andere visies op kennis.** |  |  | 67 uitbreidings- doel | **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en kunnen uitleggen hoe ze aangewend worden.** Gravitatie en ruimtevaart. Andere visies op deze kennis. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
| 27 | de relatie tussen natuurweten-schappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen illustreren. | 29             53  54         64 | **De relatie tussen natuurwetenschappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen kunnen illustreren.** Zie ‘Voortplanting’: technieken van geboortebeperking, fertiliteit. Zie ‘Genetica’, bv. prenatale diagnostiek, monoklonale antilichamen, genregulatie, gentherapie.  **Methoden van stimulering en beheersing van de vruchtbaarheid kunnen beschrijven en hun betrouwbaarheid kunnen bespreken.  Het verloop van de bevruchting, de ontwikkeling van de vrucht en de geboorte kunnen beschrijven, in de tijd ordenen en de invloed van de externe factoren op de ontwikkeling kunnen bespreken.  Aan de hand van een voorbeeld kunnen uitleggen dat de mens door ingrijpen op niveau van het DNA genetische eigenschappen kan wijzigen.** Recombinant-DNA en mogelijke toepassingen. | 29          66 | **De relatie tussen natuurweten- schappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen kunnen illustreren.** Bv. de synthese van telkens nieuwe kunststoffen, de evolutie van de chemische en farmaceutische nijverheid en hun invloed op het maatschappijbeeld.  **Een reactie uit de koolstof-chemie kunnen toewijzen aan de vorming van macro- moleculen.** Polyadditie en condensatie. Thermoplasten en thermoharders. | 28         52 Uitbreidings- doelstelling  53          76 | **De relatie tussen natuur- wetenschappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen kunnen illustreren.** Bv. evolutie van elektriciteit en nieuwe materialen, radioactiviteit.  **Energieomzettingen in elektrische schakelingen met voorbeelden kunnen illustreren.** Chemisch effect. Toepassingen naar milieu en techniek.  **Energieomzettingen in elektrische schakelingen met voorbeelden kunnen illustreren en het vermogen kunnen berekenen.** Thermisch effect. Energie- en kostprijs-berekeningen bij elektrische toestellen.  **In concrete toepassingen de grootteorde van fysische grootheden kunnen aangeven en de relatie tussen natuur- wetenschappelijke ontwikkelingen en technische toepassingen kunnen illustreren.** Concrete voorbeelden en eenvoudige toepassingen uit geneeskunde, telecommunicatie. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decretaal nummer** | **Specifieke eindtermen** | **NR leerplan doelstelling Biologie** | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Chemie** | **Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | **NR leerplan doelstelling Fysica** | **Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden** |
|  |  |  |  |  |  | 85 | **De oorsprong en enkele toepassingen van natuurlijke en kunstmatige opgewekte ioniserende straling kunnen beschrijven.** |
| 28 | effecten van natuurwetenschap op de samenleving illustreren, en omgekeerd. | 30 | **Effecten van natuurweten-schap op de samenleving kunnen illustreren en omgekeerd.** | 30        67 | **Effecten van natuurwetenschap op de samenleving kunnen illustreren, en omgekeerd.** De invloed van de publieke opinie op veranderingen in de productie (milieu, veiligheid, duurzaamheid, …).  **Effecten van natuurwetenschap op de samenleving kunnen illustreren, en omgekeerd.** Keuzeonderwerpen: - syntheseoefeningen; - biochemische producten:  sacchariden, lipiden, proteïnen,  hormonen, nucleïnezuren, … - processen uit de biochemie:  citroenzuurcyclus, fermentatie,  … - colloïden; - fotochemie; - kleurstoffen; - kunstvezels; - chemische additieven in de  voeding;  - farmaceutische producten; - pesticiden; - detergenten, zepen, … | 30       85 | **Effecten van natuurweten-schap op de samenleving kunnen illustreren,en omgekeerd.** Bv. de acceptatie van kernenergie.  **De oorsprong en enkele toepassingen van natuurlijke en kunstmatig opgewekte ioniserende straling kunnen beschrijven.** Natuurlijke en kunstmatige transmutaties. Kernfusie en kernfissie. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Decretaal nummer | **Specifieke eindtermen** | NR leerplan doelstelling Biologie | **Biologie: leerplandoelstellingen en leerinhouden** | NR leerplan doelstelling Chemie | Chemie: leerplandoelstellingen en leerinhouden | NR leerplan doelstelling Fysica | Fysica:  leerplandoelstellingen en leerinhouden |
| 29 | **Onderzoekscompetentie** De leerlingen kunnen  zich oriënteren op een onder- zoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken. | 21 | **Zich kunnen oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken.** | 21 | **Zich kunnen oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken.** | 21 | **Zich kunnen oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken.** |
| 30 | een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component voorbereiden, uitvoeren en evalueren. | 22 | **Een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component kunnen voorbereiden, uitvoeren en evalueren.** | 22 | **Een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component kunnen voorbereiden, uitvoeren en evalueren.** | 22 | **Een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component kunnen voorbereiden, uitvoeren en evalueren.** |
| 31 | de onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren en ze confronteren met andere standpunten. | 23 | **De onderzoeksresultaten en conclusies kunnen rapporteren en ze kunnen confronteren met andere standpunten.** | 23 | **De onderzoeksresultaten en conclusies kunnen rapporteren en ze kunnen confronteren met andere standpunten.** | 23 | **De onderzoeksresultaten en conclusies kunnen rapporteren en ze kunnen confronteren met andere standpunten.** |

*Visie op het vak*

*Biologie als kennisdomein*

Het vakdomein van de biologie richt zich tot de vraagstellingen betreffende het leven. Zoals in andere natuurwetenschappen wordt een beroep gedaan op wetenschappelijke methoden: observeren, beschrijven en experimenteren, hetgeen toelaat hypothesen, modellen en wetten te formuleren en te verifiëren. De kennis die op deze wijze tot stand komt, leidt tot het op een adequate wijze zoeken naar antwoorden op fundamentele vragen.

De vooruitgang in deze wetenschap gedurende de laatste decennia heeft geleid tot revolutionaire inzichten over het leven en tot een exponentiële groei van toepassingsgebieden zoals de biotechnologische en biomedische wetenschappen. Deze inzichten en toepassingsgebieden hebben onvermijdelijk een invloed op ons dagelijks leven en zullen in de toekomst ongetwijfeld nog in belang toenemen.

Binnen de natuurwetenschappen neemt biologie een unieke plaats in. Ze verschaft inzicht in de complexiteit en de levende natuur. Ze stelt de mens in staat zich een beeld te vormen van zijn betekenis enerzijds als individu en anderzijds als onderdeel binnen een groter geheel. Op deze wijze laat de biologie toe om een meer rationele en kritische visie te verkrijgen op tal van hedendaagse maatschappelijke problemen zoals milieuverstoring en –verontreiniging, racisme, overbevolking, bio-ethiek en gezondheid. Een goed gefundeerde basiskennis betreffende biologie kan leiden tot correcties van onze conventionele visie op mens en natuur vanuit economische theorieën en van een eenzijdige interpretatie van ‘vooruitgang’.

*Biologie als wetenschap*

* ontwerpt specifieke methoden om levende organismen te bestuderen en past deze toe
* bevordert het verwerven van attituden tegenover de levende natuur
* beschrijft bouw en functies van levende wezens (cytologie, histologie, morfologie, fysiologie, voortplanting)
* ontrafelt ultrastructuur en basisfuncties van leven (moleculaire biologie)
* beschrijft interacties tussen levende organismen onderling en interacties met hun omgeving (ecologie, ethologie)
* formuleert verklaringen voor het ontstaan en de ontwikkeling van levensvormen (genetica en evolutie)
* ordent levende wezens op basis van gelijkenissen en verschillen (systematiek)

*Biologie als onderwijsvak*

De inhouden van het biologieonderwijs worden mee bepaald door maatschappelijke ontwikkelingen (politieke, sociale en economische). De tendens van een biowetenschappelijk naar een meer biomaatschappelijk onderwijs is een tegemoetkoming aan de huidige maatschappelijke noden. Het wordt steeds duidelijker dat ‘wetenschappelijke en technologische vooruitgang’ geen voldoende voorwaarde is voor een ‘gezonde’ samenleving. Een correct en voorzichtig gebruik van recente wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen en een wijziging van het hedendaagse referentiekader voor ‘vooruitgang’ zijn cruciaal voor het tot stand komen en behouden van een gezonde samenleving. Hiervoor echter is de medewerking en vooral een mentaliteitsverandering van de gehele bevolking vereist. Die mentaliteitsverandering kan mee bewerkstelligd worden door een biologieonderwijs dat de verwezenlijking hiervan als een belangrijke opdracht toeschouwt. Hierdoor biedt het biologieonderwijs een waardenkader aan voor het verdere leven. Een biomaatschappelijk onderwijs vormt zowel didactisch als natuurwetenschappelijk een verantwoord uitgangspunt voor het aanleren van essentiële biologische begrippen en concepten. Het verhoogt tevens de intrinsieke motivatie en de interesse van de leerlingen.

In het biologisch onderzoek wordt gebruik gemaakt van verschillende werkwijzen waarbij zowel objectief als intuïtief te werk wordt gegaan. Beide aspecten zouden hun plaats moeten krijgen in het biologieonderwijs. Wat echter het vertrekpunt ook is, steeds wordt gestreefd naar rationele antwoorden op een gesteld probleem. Meestal gebeurt dit via de wetenschappelijke methode. Hierin staat het opstellen van hypothesen centraal. De waarde ervan wordt onderzocht door het verzamelen van bewijsmateriaal. Dit bewijsmateriaal wordt geleverd door waarnemingen of experimenten, door logisch redeneren en door het toetsen van voorspellingen en reële feiten die uit de hypothese kunnen worden afgeleid. Het bijbrengen van een onderzoeksattitude en het ontdekkend leren staan bijgevolg centraal in het biologieonderwijs. Dit heeft tot gevolg dat er voldoende tijd wordt voorzien voor zelfactiviteit en (inter)actieve kennisopbouw door de leerlingen.

Leerlingen vullen soms, vanuit hun persoonlijk referentiekader en opgedane ervaringen, concepten en begrippen ‘verkeerd’ in. Men spreekt in dit verband van alternatieve concepties of misconcepties. Daarom moet in het biologieonderwijs bijzondere aandacht gaan naar situaties waarbij nieuwe ervaringen worden opgedaan. Hierdoor kunnen deze alternatieve concepties worden afgebouwd en de ‘nieuwe’ concepten en begrippen beter verankerd. Dit moet leiden tot een nieuwe en meer precieze invulling van door de leerlingen geconstrueerde modellen. Om een dergelijke conceptuele verandering te bewerkstellingen wordt gestreefd naar een coherente verticale samenhang en een uitdiepende uitbouw van de leerstof in de derde graad.

Rekening houdende met de verschillende benaderingen van ‘wetenschap’ kunnen de eindtermen uit de verschillende kerndomeinen van de biologie op verschillende wijzen met toegepaste, praktische, maatschappelijke of actueel wetenschappelijke contexten worden verbonden.

*Samenhang met de voorafgaande en/of volgende graad*

In de tweede graad aso volgden de leerlingen één of twee wekelijkse lestijden biologie.

Bij één wekelijkse lestijd biologie realiseerden de leerlingen de vakgebonden eindtermen biologie én de gemeenschappelijke eindtermen voor de wetenschappen (‘wetenschappelijke vaardigheden’ en ‘wetenschap en samenleving’). Ze oefenden een aantal onderzoeksvaardigheden (leerlingenpractica) en attitudes.

Leerinhouden die hierbij aan bod kwamen, zijn:

* morfologie-fysiologie

. perceptie en prikkelbaarheid, reacties op prikkels, coördinatie en regularisatie van levensprocessen via hormonen en zenuwstelstel

. gedrag

* ecologie:

. interacties tussen organismen en tussen organismen en hun omgeving

. ecosystemen

. energiedoorstroming en materiekringloop

. mens en milieu.

Bij twee wekelijkse lestijden kwamen bovendien volgende aspecten aan bod:

* een grotere diepgang van sommige onderwerpen
* het aanbieden van een groter aantal contexten
* meer experimenten en zelfstandige opdrachten

In de derde graad kan de leerkracht dus te maken krijgen met een gedifferentieerde leerlingengroep.

Leerlingen die in de derde graad opteren voor een tweede (eventueel een derde) wekelijkse lestijd biologie zijn geïnteresseerd in de natuurwetenschappen, hun toepassingen in het dagelijks leven en experimenteel werk. Van hen wordt verwacht dat ze logisch kunnen redeneren, systematisch en gestructureerd kunnen werken en voldoende aanleg hebben voor wiskunde.

*Jongeren en wetenschappelijke studies*

In de derde graad staan de jongeren voor een belangrijke studiekeuze. De Europese beleidsmakers zijn bezorgd over de dalende belangstelling van jongeren voor bèta-technische studierichtingen in het tertiair Onderwijs. (Eurydice, 2011).

Volgens Eurydice wijst onderzoek uit dat jongeren vaak een stereotiep beeld hebben van aan wetenschap-gerelateerde loopbanen. Zij zijn bijvoorbeeld vaak slecht geïnformeerd over het beroep van wetenschapper of ingenieur. De meerderheid van de Europese studenten heeft geen ambitie om een bèta-technische loopbaan uit te bouwen. Vooral ook meisjes haken af.

Heel wat onderzoekers komen tot het besluit dat meer aandacht voor de rol die wetenschappen kunnen spelen in levensechte situaties en praktische toepassingen belangrijk is om de motivatie van jongeren te prikkelen. Een pedagogisch antwoord hierop is aandacht voor meer context- en betekenisgericht wetenschapsonderwijs.

Men stelt ook vast dat de interesses van meisjes en jongens verschillen. Een gendergevoelige benadering in wetenschapsonderwijs met meer aandacht voor de belangstelling van meisjes kan ook gunstig zijn voor de motivatie van jongens.

# Leerplandoelstellingen en leerinhouden

**Leeswijzer**

Het leerplan wordt schematisch voorgesteld in 6 kolommen. Deze zijn van links naar rechts te lezen.

**Kolom 1:** Numerieke volgorde (Nr.)

De doelstellingen zijn numeriek geordend van begin tot einde leerplan. Deze nummering heeft geen implicaties voor de chronologie in de realisatie van de doelstellingen. Er wordt geen volgorde vooropgesteld, het betreft een graadleerplan waarbij de vakgroep dient uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren.

**Kolom 2:** Leerplandoelstellingen en leerinhouden

*Leerplandoelstellingen (in vetgedrukte kader)*

Deze geven de eigen doelstellingen weer voor het vak. Een leerplandoelstelling kan ook een vakoverschrijdende eindterm zijn of inhouden.

*Leerinhouden (in wit vak)*

Dit is leerstof die bedoeld is om de bijhorende leerplandoelstellingen te realiseren.

**Kolom 3:** Code

Codering van de leerplandoelstellingen:

|  |  |
| --- | --- |
| B | Vakgebonden eindterm Biologie met decretaal nummer |
| EDV | Eigen doelstelling voor het vak |
| GET | Gemeenschappelijke eindterm natuurwetenschappen met decretaal nummer |
| SET | Specifieke eindterm met decretaal nummer |
| LER | ‘Leren leren’ met decretaal nummer |
| STM | Stam VOET met decretaal nummer |

**Kolom 4:** Basis of uitbreiding (B/U)

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen basis- en uitbreidingsdoelstellingen.

Basisdoelstellingen (B) vormen de criteria voor het slagen, moeten door nagenoeg alle leerlingen bereikt worden.

Uitbreidingsdoelstellingen (U) zijn bedoeld voor uitbreiding en differentiatie. Het realiseren ervan is afhankelijk van de beschikbare tijd en van de mogelijkheden binnen de leerlingengroep, ze kunnen niet verplicht worden voor alle leerlingen.

#### Kolom 5: Didactische wenken en hulpmiddelen

Didactische wenken zijn bedoeld als ondersteuning van de leerkracht, de vakgroep en het schoolteam.

Zij kunnen:

- een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken;

- didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren;

- het verband aangeven met een context van vakoverschrijdende eindtermen/ontwikkelingsdoelen;

- richtlijnen geven voor evaluatie;

- verwijzen naar bibliografie, nuttige adressen;

- verbanden leggen met andere vakken, met informatie- en communicatietechnologie, met intercultureel onderwijs, met taalbeleid.

**Kolom 6:** Link

Deze kolom is bedoeld om het schoolteam te ondersteunen. De in kolom 5 omschreven verwijzingen worden hier gecodeerd weergegeven en vestigen de aandacht van de lezer op mogelijke vakoverstijgende afspraken en op vakoverschrijdende eindtermen.

Codering:

|  |  |
| --- | --- |
| CHE | Chemie |
| FYS | Fysica |
| … |  |
| ICT | Informatie en communicatietechnologie |
| TA.BE | Taalbeleid |
| **Vakoverschrijdende eindtermen (VOET)** | |
| LER | Leren leren |
| LGV | Lichamelijke gezondheid en veiligheid |
| MGZ | Mentale gezondheid |
| SOC | Sociorelationele ontwikkeling |
| ODO | Omgeving en duurzame ontwikkeling |
| PJS | Politiek-juridische samenleving |
| SES | Socio-economische samenleving |
| SCS | Socioculturele samenleving |
| TTV | Technisch-technologische vorming |

## 5.1 Algemene doelstellingen en sleutelcompetenties voor het vak/voor de studierichting

### Voor alle wetenschappen

*Wetenschappen voor de burger van morgen*

Volgens Europa[[1]](#footnote-1) is natuurwetenschappelijke competentie het vermogen en de bereidheid om natuurwetenschappelijke kennis te gebruiken, om problemen te identificeren en om gefundeerde conclusies te trekken.

De essentiële kennis omvat:

* de grondbeginselen van de natuurlijke wereld, fundamentele wetenschappelijke begrippen, beginselen en methoden [...] ;
* inzicht in de vorderingen, beperkingen en risico’s van wetenschappelijke theorieën […] voor de samenleving in het algemeen (met betrekking tot besluitvorming, waarden, ethische vraagstukken, cultuur, enz.) en met specifieke terreinen van de wetenschap, zoals de geneeskunde;
* inzicht in de invloed van wetenschap [… ] op de natuurlijke wereld.

Tot de vaardigheden behoort het vermogen om:

* wetenschappelijke gegevens te gebruiken en te hanteren om een doel te bereiken of tot gefundeerde besluiten te komen;
* de wezenlijke kenmerken van wetenschappelijk onderzoek te herkennen;
* de conclusies en redeneringen onder woorden te brengen.

De natuurwetenschappelijke competentie omvat ook attitudes:

* kritische zin, nieuwsgierigheid;
* belangstelling voor ethische vraagstukken;
* respect voor veiligheid en duurzaamheid met betrekking tot de wetenschappelijke [en technologische] vooruitgang in relatie tot de eigen persoon, het gezin, de gemeenschap en de wereld.

Wetenschapsonderwijs moet het rendement bewaken en bevorderen door:

* het cognitieve niveau van leerinhouden af te stemmen op dat van de leerlingen
* de omvang van het curriculum zodanig te beperken dat er ruimte is voor actieve verwerking van leerinhouden
* een didactische vormgeving die niet de kennisproductie maar het individuele en collectieve proces van kennisverwerving centraal plaatst
* natuurwetenschappelijke kennis te plaatsen in een maatschappelijke, culturele en historische context

Deze algemene doelen zijn gericht op de ontwikkeling van de eigen persoon en een maatschappelijk engagement.

Hiertoe is het van belang dat jongeren:

* wetenschappelijke vaardigheden inzetten bij het construeren van denkbeelden over natuurlijke en technische systemen en wetenschappelijke concepten;
* aspecten van wetenschap en samenleving duiden;
* kerninzichten uit de biologie, de fysica en de scheikunde aanwenden in diverse inhoudelijke situaties waaronder gezondheid, hulpbronnen, milieu, gevaren en innovatie;
* natuurwetenschappelijke begrippen en methoden kennen waarmee men verband in de natuur en verbanden tussen bouw en werking van het eigen lichaam beter kan begrijpen
* natuurwetenschappelijke kennis kunnen koppelen aan persoonlijke ervaringen en aan toepassingen in het dagelijks leven zoals landbouw, geneeskunde, bio-industrie, ruimtelijke ordening, vrije tijd en voeding
* verantwoordelijkheidszin ontwikkelen tegenover levende wezens, het leefmilieu, de eigen gezondheid en die van anderen, bij het beïnvloeden van natuurwetenschappelijke systemen en bij het aanwenden van natuurelementen

Deze doelstellingen kunnen in samenhang met een aantal vakoverschrijdende eindtermen de horizon van leerlingen op vlak van STEM-studierichtingen en -beroepen verruimen. Dat kan in wisselwerking met het verhelderen van hun zelfconcept gebeuren. Bovendien kunnen zij het authentiek leren (ervaringsgericht en toepassingsgericht leren, herkenbare contexten) voldoende kansen geven en de intrinsieke motivatie voor natuurwetenschappen stimuleren.

Vakoverschrijdende eindtermen rond sleutelcompetenties in de gemeenschappelijke stam zoals

* kritische ingesteldheid (STM11, 12, 13),
* zorgzaamheid (STM 26,27),
* verantwoordelijkheid (STM 20),
* initiatief nemen (STM 10), ..…

zijn inherent aan de beoefening van (natuur) wetenschappen.

De eindtermen natuurwetenschappen vinden ook aansluiting bij de vakoverschrijdende eindtermen ‘technisch-technologische vorming’ en de contexten ‘lichamelijke gezondheid en veiligheid’, ‘mentale gezondheid’ en ‘omgeving en duurzame ontwikkeling’. Bij de wetenschappelijke vaardigheden is er een relatie met de vakoverschrijdende eindtermen ‘leren leren’.

### Voor het vak biologie

De algemene doelstellingen zijn gericht naar vakspecifieke en vakoverschrijdende aspecten. Ze beogen de ontwikkeling van de eigen persoon en het ontwikkelen van een maatschappelijk engagement.

* Biologische begrippen en methoden kennen waarmee men biologische verbanden in de natuur en verbanden tussen bouw en werking van het eigen lichaam beter kan begrijpen.
* Biologische onderwerpen vanuit historisch-evolutief en structureel-functioneel standpunten kunnen benaderen.
* Vanuit biologische inzichten het probleemoplossend denken en handelen ontwikkelen.
* Biologische kennis kunnen koppelen aan persoonlijke ervaringen en aan toepassingen in het dagelijks leven zoals landbouw, geneeskunde, bio-industrie, ruimtelijke ordening, vrije tijd en voeding.
* De natuurwetenschappelijke aanpak kunnen hanteren waarbij cognitieve en socio-affectieve aspecten samen worden behandeld.
* Waarden kunnen verhelderen, kritisch kunnen denken en een gemotiveerd biomaatschappelijk standpunt kunnen innemen ten aanzien van gezondheid, natuur, milieu en biosociale problemen.
* Verantwoordelijkheidszin ontwikkelen tegenover levende wezens, het leefmilieu, de eigen gezondheid en die van anderen, bij het beïnvloeden van biologische systemen en bij het gebruiken van de natuur.
* Een esthetisch gevoel door waarneming en beleving ontwikkeling.

### Voor wetenschappen in het specifieke gedeelte

Bij twee of drie wekelijkse lestijden biologie wordt een belangrijk accent gelegd op nieuwe natuurwetenschappelijke contexten, op een sterkere formalisering en kwantificering, op de conceptuele uitbouw en de onderzoeks- en experimenteervaardigheden. De leerinhouden worden eerder verklarend-systematisch uitgebouwd en meer kwantitatief benaderd dan in de basisvorming.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.2 Taalontwikkelend vakonderwijs voor de derde graad | | | |  | |
|  | **De nieuwe vakbegrippen kunnen gebruiken, mondeling en/of schriftelijk kunnen omschrijven.** | **EDV STM 1 LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Laat leerlingen een nieuw vakbegrip met eigen woorden omschrijven, mondeling of schriftelijk (bv. verschillende soorten gereedschappen, materialen, technieken…).  Door vraagstelling het begrip zo duidelijk mogelijk laten omschrijven. Laat leerlingen vakbegrippen aan elkaar laten uitleggen. Indien schriftelijk: gebruik leren maken van een schrijfkader. Bij een hoofdstuk een lijst met nieuwe vakbegrippen meegeven. |  |
|  | **Bij begrijpend lezen van vakgerichte teksten gebruik kunnen maken van de titels, tussenkopjes, indeling in paragrafen, afbeeldingen, lay-out.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Maak gebruik van handleidingen, vaktijdschriften… |  |
|  | **Vakgerichte teksten begrijpend kunnen lezen en er gericht informatie kunnen uithalen.** | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  | O.a.: - cursus - opgaven - artikels - instructies | | | In het vak Nederlands leren de leerlingen de tekstsoort en het tekstdoel herkennen, hun leesstrategie hieraan aanpassen. Belangrijk is dat hier dezelfde aanpak voor lezen gebruikt wordt. Opgepast! Luidop lezen is geen indicatie voor tekstbegrip. Laat de leerlingen in stilte lezen met een opdracht (vraagjes, taak). Zie ‘stappenplan lezen’. Er i s ook mogelijkheid om leerlingen te laten werken met opleidingsgericht teksten in het Engels en/of het Frans. Werk hiervoor eventueel samen met de leerkracht Engels en/of Frans. | TA.BE NED ENG FR |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Vakgerichte teksten kunnen schrijven.** | **EDV LER 4 LER 5** | **B** |  |  |
|  | Vakgerichte teksten: - verwerken van gegevens of leerstof - gegeven informatie onder begeleiding samenvatten - antwoorden op toetsvragen - onderschriften bij afbeeldingen - een aangereikt schema aanvullen - informatie samenvatten - verslag van een practica | | | Leer aandacht besteden aan spelling en zinsbouw (eventueel aan de hand van instructiekaartjes en schrijfkaders). Maak samen met de andere leerkrachten afspraken over de evaluatie. | TA.BE |
|  | **Een schriftelijke en/of mondelinge opdracht bij een waarnemingsoefening kunnen vervullen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Waarnemingsoefening waarbij leerlingen gegeven informatie samenvatten. | | | Gebruik het stappenplan ‘luisteren’ dat de leerlingen kennen van het vak Nederlands.  Tijdens een bedrijfsbezoek, vakgebonden beeldmateriaal…  Peerevaluatie: leerlingen observeren medeleerlingen en geven mondeling of schriftelijk feedback aan elkaar. | TA.BE |
|  | **Logische verbanden van het vak kunnen herkennen en verwoorden, mondeling en/of schriftelijk.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Ga na welke logische verbanden er het meest voorkomen in dit vak: logische volgorde van het technisch proces. Gebruik om dit in te oefenen het schema van het technisch proces.  Voor andere logische verbanden kan ook gebruik gemaakt worden van de voorbeeldenlijst en de schrijfkaders uit de bundel ‘Taalbeleid’. Leerlingen hebben veel moeite met de woordenschat die deze logische verbanden aangeeft. Geef hen hulp om dit te begrijpen. Zie ook bundel ‘taalbeleid’ (‘soorten vragen’ en ‘schrijfkaders’). | TA.BE |
|  | **Op een sociaalvaardige manier kunnen deelnemen aan een onderwijsleergesprek of een groepsgesprek.** | **EDV STM 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Geef zoveel mogelijk leerlingen het woord. Laat leerlingen niet naast elkaar spreken maar actief naar elkaar luisteren. Dit kan door de leerling eerst te laten herhalen wat de vorige leerling zegde en dan pas het eigen standpunt te laten weergeven. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.3 ICT-integratie in het vak voor de derde graad | | | |  | |
|  | **Op een probleemoplossende manier met toepassingsprogramma’s kunnen werken.** | **EDV LER 7** | **B** |  |  |
|  | Gebruik van tekstverwerking, rekenblad, presentatieprogramma, multimediaprogramma’s. | | | Laat leerlingen de gekozen oplossingswijze evalueren. Voorbeelden van probleemoplossende strategieën zijn de OVUR-strategie (oriënteren, voorbereiden, uitvoeren, reflecteren), de kwaliteitscirkel PDCA-cyclus (Plan, Do, Check, Act), het technisch proces voor technische en praktijkvakken. |  |
|  | **Een positieve houding hebben tegenover ICT en bereid zijn ICT te gebruiken als ondersteuning bij het leren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **ICT kunnen gebruiken op een veilige, ergonomische, verantwoorde en doelmatige manier.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Alertheid bij het gebruik van ICT.   Aandacht voor de houding bij computergebruik.   Bestandsbeheer en gebruik van het netwerk. | | | Leer de leerlingen alert te zijn voor schadelijke of discriminerende inhouden en voor het bestaan van virussen, spam en pop-ups. Wijs hen op de risico’s van het doorgeven van persoonlijke en vertrouwelijke informatie door aan onbekenden. Op [www.ergonomiesite.be/computer.htm](http://www.ergonomiesite.be/computer.htm) staan tips voor de inrichting van een werkplek. Maak leerlingen attent op de gevolgen van RSI-klachten en het voorkomen van deze klachten door een goede houding. Maak afspraken met de ICT-coördinator over het efficiënt organiseren van bestanden. Het is belangrijk dat bestanden een betekenisvolle naam hebben en op de juiste plaats bewaard worden. Maak hierover heldere afspraken. |  |
|  | **Zelfstandig kunnen oefenen en leren in een door ICT ondersteunde leeromgeving.** | **EDV LER 9** | **B** |  |  |
|  | Zelfstandige opdrachten. Gebruik van een elektronische leeromgeving. | | | Laat de leerlingen zelf leerdoelen stellen en zich evalueren ifv vooropgestelde criteria. Voorzie oefeningen, herhalingsoefeningen en remediëringsoefeningen in de elektronische leeromgeving. Laat leerlingen een wiki, blog, podcast, filmpje, … aanmaken als eindproduct van een opdracht. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **ICT kunnen gebruiken om eigen ideeën creatief vorm te geven.** | **EDV STM 2** | **B** |  |  |
|  | Integratie van tekst, tabellen, grafieken, multimedia. | | | Laat leerlingen originele ideeën en oplossingen ontwikkelen en uitvoeren Laat de leerlingen bestaand of eigen bewegend en stilstaand beeld, tekst, geluid integreren in een presentatie. |  |
|  | **Met behulp van ICT digitale informatie kunnen opzoeken, verwerken en bewaren.** | **EDV LER 6** | **B** |  |  |
|  | Gebruik van stijlen en inhoudsopgave bij tekstmateriaal. Gebruik van tabellen en grafieken bij cijfermateriaal. Gebruik van multimediatoepassingen bij beeldmateriaal. | | | Laat de leerlingen informatie opzoeken en verwerken op basis van eigen criteria. Besteed aandacht aan de opmaakmogelijkheden van tekstverwerking bij de indeling van een tekst in titels, tussenkopjes, paragrafen, afbeeldingen, … Laat de leerlingen werken met stijlen/opmaakprofielen en inhoudsopgave om een tekst efficiënt op te maken. Overleg met de ICT-coördinator ifv de noodzakelijke ICT-vaardigheden. Maak afspraken voor de onderzoekscompetenties. |  |
|  | **ICT kunnen gebruiken bij het voorstellen van informatie aan anderen.** | **EDV LER 8** | **B** |  |  |
|  | Combinatie van tekst, grafieken, tabellen, multimedia. | | | Gebruik dezelfde afspraken als voor de onderzoeksopdracht van de derde graad. Hou rekening met de tips voor een professionele presentatie. <http://www.vacature.com/carriere/presentatietechnieken> Bekijk op YouTube een filmpje over effectief presenteren en laat de leerlingen de belangrijkste criteria selecteren. Laat de leerlingen ook kennis maken met de mogelijkheden van online-presentaties zoals bv. Prezi, Moodshare, Wordle, Capzles, ... of andere presentatievormen zoals mindmapping. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.4 Wetenschappelijke vaardigheden/onderzoekscompetentie | | | | Onderzoekend leren is gericht op constructie van kennis door de leerling zelf, eerder dan op reproductie van (aangeboden) kennis. De leerkracht biedt probleemstellingen en situaties aan die door de leerling als reëel en relevant beschouwd worden en die aansluiten bij wat leerlingen reeds kennen. De leerkracht zet de leerling aan het geleerde te herkennen en toe te passen in praktische en maatschappelijk relevante contexten. Onderzoekend leren is gericht op het verwerven van kennis via experimenten of zelfstandige opdrachten. Onderzoekend leren is in het natuurwetenschappelijk onderwijs bijzonder belangrijk mede omdat wetenschappelijke inzichten vaak gegroeid zijn vanuit een problematisering van ‘common sense’-opvattingen en daarom pas kunnen verworven worden na een actief afbouwen van preconcepties. Onderzoekend leren is tegelijkertijd ook leren onderzoeken, d.w.z. een bereidheid en een bekwaamheid ontwikkelen om zich tegenover ervaringsverschijnselen vragend actief onderzoekend op te stellen.  Leren onderzoeken/onderzoekscompetentie is er op gericht: - inzicht te verwerven in de methode waarmee elke wetenschap onderzoek verricht en in de wijze waarop wetenschappelijke kennis ontstaat, geaccepteerd worden en verandert - de vaardigheid te verwerven om de wetenschappelijke methode toe te passen bij het opbouwen van eigen (wetenschappelijke) kennis en bij het toepassen ervan - verschijnselen uit de fysische werkelijkheid te interpreteren met behulp van modelmatige representaties ervan en omgekeerd.  Inzicht in en vaardigheid met betrekking tot de wetenschappelijke onderzoeksmethode zullen bijdragen tot het verwerven van een wetenschappelijke houding en tot een kritische attitude tegenover wetenschap als belangrijk cultuurverschijnsel. Deze attitude is essentieel om als verantwoordelijk burger aan de samenleving te participeren. Een helder inzicht in wat wetenschap is zal er ook tot bijdragen eigen waarden en levensdoelen op een gereflecteerde manier gestalte te geven. Wetenschappelijk onderwijs moet het ontwikkelen van een kritisch-onderzoekende houding bevorderen, ook ten overstaan van wetenschap zelf.  Onderzoekend leren en leren onderzoeken stimuleren de intrinsieke motivatie voor natuurwetenschappen. Dit zelfstandig leren van leerlingen vraagt veel tijd, daarom is het noodzakelijk de omvang van de leerstof streng te bewaken. De doelen voor onderzoekend leren en leren onderzoeken gelden voor het geheel van de natuurwetenschappen (biologie, chemie en fysica) vanaf de tweede graad. Ze worden in de derde graad verder uitgediept. In de tweede graad leerden de leerlingen werken aan de hand van instructiekaarten. In de derde graad doorlopen de leerlingen alleen of in groepjes zelfstandig deze stappen. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Eigen denkbeelden kunnen verwoorden en deze kunnen confronteren met denkbeelden van anderen, metingen, observaties, onderzoeksresultaten of wetenschappelijke inzichten.** | **GET 1 STM 11** | **B** |  |  |
|  |  | | | Kritisch beoordelen van wetenschappelijke informatie in de media bv. teksten van bepaalde drukkingsgroepen toetsen aan wetenschappelijke informatie. | CHE FYS  TA.BE |
|  | **Vanuit een onderzoeksvraag een eigen hypothese of verwachting kunnen formuleren en relevante variabelen kunnen aangeven.** | **GET 2 STM 12** | **B** |  |  |
|  |  | | | Door vraagstelling bij het begin van en tijdens elke demonstratie- of leerlingenproef. | CHE FYS TA.BE |
|  | **Uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden kunnen afleiden om een besluit te formuleren.** | **GET 3** | **B** |  |  |
|  |  | | |  | ICT WIS |
|  | **Wetenschappelijke terminologie, symbolen en SI-eenheden kunnen gebruiken.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **Veilig en verantwoord kunnen omgaan met stoffen, elektrische toestellen, geluid en EM-straling.** | **GET 5** | **B** |  |  |
|  |  | | |  | LGV |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Alleen of in groep, een opdracht kunnen uitvoeren en er een verslag over uitbrengen.** | **EDV STM 19** | **B** |  |  |
|  | Minimum viermaal per leerjaar wordt een volledige lestijd exclusief aan leerlingenproeven besteed. | | | Doelstellingen tot en met worden geïntegreerd in de leerlingenpractica.  Aandacht besteden aan de veiligheidsvoorschriften in het laboratorium. Groepjes: 2 à 3 leerlingen. Deze leerlingenpractica zijn belangrijke oefenmomenten voor de doelstellingen van onderzoekend leren/leren onderzoeken uit de gemeenschappelijke eindtermen. Deze lestijden worden echter niet als losstaande momenten aangeboden: het is de bedoeling in ook nog zoveel mogelijk andere lessen aan de gemeenschappelijke eindtermen natuurwetenschappen te werken. Informatieopdrachten zijn “theoretische” onderzoeksopdrachten over biologische thema’s door studie van literatuur of wetenschappelijke artikelen binnen bv. de context wetenschap en samenleving. | CHE FYS       TA.BE |
|  | **Zich kunnen oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken.** | **SET 29 LER 3** | **B** |  |  |
|  |  | | | Onderzoek in het kader van de onderzoekscompetentie. | BIO |
|  | **Een onderzoeksopdracht met een wetenschappelijke component kunnen voorbereiden, uitvoeren en evalueren.** | **SET 30 LER 7** | **B** |  |  |
|  |  | | | Gebruik eventueel de instructiekaarten: ‘een experiment uitvoeren’ en ‘een probleem oplossen’. Hierin zijn de stappen voorbereiden, uitvoeren en evalueren expliciet opgenomen. |  |
|  | **De onderzoeksresultaten en conclusies kunnen rapporteren en ze kunnen confronteren met andere standpunten.** | **SET 31 LER 10** | **B** |  |  |
|  |  | | |  | CHE FYS |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.5 Wetenschap en samenleving | | | | In het vak biologie uit de basisvorming wordt de basis van de tweede graad verder uitgebouwd met het accent op de persoonsvormende en maatschappelijke functie van het onderwijs in de wetenschappen.  De leerlingen worden ertoe aangezet om de leerinhouden te transfereren naar maatschappelijke situaties. Bv.: wetenschap als middel om via haar technische toepassingen de materiële leefomstandigheden te veranderen. De leerlingen leren wetenschap in een maatschappelijk perspectief plaatsen. De verschillende maatschappelijke dimensies (technisch, historisch, sociaal, economisch, cultureel, ethisch) vormen een integraal onderdeel van op wetenschappelijke geletterdheid gericht wetenschapsonderwijs. Op deze wijze wordt ook via wetenschap brede vorming nagestreefd. Deze benadering draagt bij tot het ontwikkelen van een evenwichtig en kritisch oordeel over wetenschap. | |
|  | **Voorbeelden kunnen geven van mijlpalen in de historische en conceptuele ontwikkeling van de biologie en ze in een tijdskader kunnen plaatsen.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Zie ‘De cel’ - ‘Genetica’ - ‘Evolutie’. | CHE FYS |
|  | **Met voorbeelden kunnen illustreren dat de evolutie van de biologie gekenmerkt wordt door perioden van cumulatieve groei en van revolutionaire veranderingen.** | **SET 25** | **B** |  |  |
|  |  | | | Zie ‘De cel’: ontwikkeling van microscopen geeft nieuwe inzichten in de celstructuur. Zie ‘Genetica’: ontwikkeling van DNA-structuur leidde tot nieuwe ontwikkelingen binnen verschillende domeinen, bv. criminologie, biotechnologie, geneeskunde, historisch onderzoek, landbouw. | CHE FYS |
|  | **Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op aspecten waaronder ten minste grondstoffen, energie, biotechnologie, biodiversiteit en het leefmilieu.** | **GET 6** | **B** |  |  |
|  | Grondstoffen- en energieverbruik. Biotechnologie. Biodiversiteit en leefmilieu. | | | Genetisch gemodificeerde organismen (ggo) in relatie tot de gezondheid van de consumenten. Effecten van biobrandstoffen. Geef leerlingen een informatieopdracht. Een informatieopdracht is een “theoretische” onderzoeksopdracht over natuurwetenschappelijke thema’s door studie van literatuur of wetenschappelijke artikelen binnen bv. de context wetenschap en samenleving. | CHE FYS ODO |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Met een voorbeeld de biologie als onderdeel van de culturele ontwikkeling kunnen duiden en de wisselwerking met de maatschappij kunnen illustreren.** | **GET 7** | **B** |  |  |
|  | Op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak. Postieve en nadelige effecten van biologische toepassingen. | | | Zie ‘Genetica’. Genetisch gemodificeerde organismen (ggo) in relatie tot de gezondheid van de consumenten. Effecten van biobrandstoffen. | CHE FYS ODO SES |
|  | **Natuurwetenschappelijke kennis kunnen vergelijken met andere visies op kennis.** | **SET 26** | **B** |  |  |
|  |  | | | Zie ‘Evolutie’ : tegenstelling tussen creationisme en evolutieleer. Puur wetenschappelijke visie tegenover ethische visie op het gebruik van biotechnologie. |  |
|  | **De relatie tussen biologische ontwikkelingen en technische toepassingen kunnen illustreren.** | **SET 27** | **B** |  |  |
|  |  | | | Zie ‘Voortplanting’: technieken van geboortebeperking, fertiliteit. Zie ‘Genetica’: bv. prenatale diagnostiek, monoklonale antilichamen, geenregulatie, … | CHE FYS TTV |
|  | **Effecten van biologie op de samenleving kunnen illustreren en omgekeerd.** | **SET 28** | **B** |  |  |
|  |  | | | Bv. Leefmilieu | CHE FYS |
|  | **Studie- en beroepsmogelijkheden kunnen benoemen waarvoor biologische kennis noodzakelijk is.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Bv.: hoofdstuk ‘De cel’: geneeskunde, voeding, cel- en gentechnologie. Bv.: hoofdstuk ‘De voortplanting bij de mens’: gynaecoloog, medisch afgevaardigde, verpleger, vroedvrouw, apotheker. Bv.: hoofdstuk ‘Genetica’: bio-ingenieur, klinisch laborant, geneeskunde. Bv.: hoofdstuk ‘Evolutie’: paleontologie, fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, gedragswetenschappen. | CHE FYS |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.6 De cel | | | |  | |
|  | **Celorganisatie, zowel op lichtmicroscopisch als op elektronen- microscopisch niveau, kunnen benoemen en functies ervan kunnen aangeven.** | **B 1** | **B** |  |  |
|  | Lichtmicroscopische en elektronenmicroscopische bouw van de cel. Celorganellen en hun functies. | | | Elektronenmicroscopie kan hier summier worden behandeld, bijvoorbeeld door de cel te vergelijken met een bedrijf waar verschillende eenheden met aparte taken belast zijn: beheer, productie, transport, energie (zie bv. Bio-Skoop 5)/ bv. uitvinding van de microscoop (Van Leeuwenhoek), ontdekking van de cel, inzicht dat de cel een fundamenteel niveau is in alle levensprocessen (19de eeuw), elektronenmicroscopie (na de Tweede Wereldoorlog). |  |
|  | **Methoden kunnen beschrijven om structuren te onderzoeken.** | **SET 4** | **B** |  |  |
|  | Fundamentele verschillen tussen een licht- en een elektronenmicroscoop. | | |  |  |
|  | **Structuren kunnen classificeren en kunnen beschrijven op basis van samenstelling, eigenschappen en functies.** | **SET 1** | **B** |  |  |
|  | Bouw en functie van membranen en organellen. | | | Eventueel ook plantaardige en dierlijke weefsels behandelen. |  |
|  | **Structuren met behulp van een model of schema kunnen voorstellen en hiermee eigenschappen kunnen verklaren.** | **SET 2** | **B** |  |  |
|  | De cel. | | | Eventueel ook plantaardige en dierlijke weefsels behandelen. |  |
|  | **Microscopische observaties kunnen verrichten in het kader van experimenteel biologisch onderzoek.** | **B 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Bv. zelfstandig celtypes (aan de hand van preparaten of foto’s) laten onderzoeken en conclusies laten trekken. Zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. |  |
|  | **Met behulp van eenvoudige voorstellingen de bouw van sacchariden, lipiden, proteïnen, nucleïnezuren, mineralen en water kunnen verduidelijken.** | **B 2** | **B** |  |  |
|  |  | | | Samenwerken met de leerkracht chemie. Zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. | CHE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Het belang van deze stoffen voor de celstructuur en het cel- metabolisme aan de hand van een voorbeeld kunnen toelichten.** | **B 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het belang van fosfolipiden en glycoproteïnen in de celmembraan kan worden vermeld, evt. belang voor het afweersysteem. |  |
|  | **Relaties kunnen leggen tussen structuren.** | **SET 3** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het verband aantonen tussen moleculaire structuur en de eigenschappen bv.: zetmeel-cellulose, sacchariden-lipiden, hydrofoob-hydrofiel, enzymen. | CHE |
|  | **Structuren op grond van observeerbare of experimentele gegevens kunnen identificeren en classificeren.** | **SET 5** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **Processen waarbij energie wordt getransformeerd of getransponeerd kunnen beschrijven en herkennen in voorbeelden.** | **SET 6** | **B** |  |  |
|  | Fotosynthese. Aërobe ademhaling. Anaërobe ademhaling. Chemosynthese. | | |  |  |
|  | **Macroscopische observaties kunnen verrichten in het kader van experimenteel biologisch onderzoek.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Diffusie en osmose kunnen hier worden behandeld. Zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. |  |
|  | **Kunnen uitleggen hoe systemen een toestand van evenwicht bereiken en behouden.** | **SET 13** | **B** |  |  |
|  |  | | | Hier kan aandacht worden besteed aan homeostatische processen bv.: elektrolyt- en glucosegehalte, diffusie en osmose. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Relaties tussen systemen kunnen beschrijven en onderzoeken.** | **SET 14** | **B** |  |  |
|  |  | | | Bv. de relatie tussen fotosynthese en ademhaling, tussen aërobe en anaërobe ademhaling. Eventueel demonstratieproef over vergisting van glucose. |  |
|  | **Verschilpunten tussen mitose en meiose kunnen opsommen en het belang van beide soorten delingen kunnen aantonen.** | **B 3** | **B** |  |  |
|  | Grote lijnen van het proces van mitose en meiose. Verschilpunten. | | | Practicum microscopie, zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. De benamingen van de onderverdeling van de profase van meiose zijn niet nodig. Verband aantonen met geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting. |  |
|  | **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en deze cycli op een tijdschaal kunnen plaatsen.** | **SET 17** | **B** |  |  |
|  | Celcyclus. | | |  |  |
|  | **In een celcyclus de DNA-replicatie kunnen situeren en het verloop ervan kunnen uitleggen.** | **B 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het belang van de DNA-replicatie bekijken in functie van mitose en meiose. Kan ook behandeld worden in het hoofdstuk ‘Genetica’. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.7 De voortplanting bij de mens | | | |  | |
|  | **De meest voorkomende vormen van voortplanting kunnen beschrijven en hun biologische betekenis kunnen toelichten.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Kan als instap gebruikt worden bij de voortplanting van de mens. Bv. geslachtelijke/ongeslachtelijke voortplanting, generatiewisseling. Voorbeelden laten geven. |  |
|  | **Primaire en secundaire geslachtskenmerken bij man en vrouw kunnen beschrijven en hun biologische betekenis kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Primaire en secundaire geslachtskenmerken. | | | De voortplanting werd reeds in de eerste graad behandeld. Ook lessen levensbeschouwelijke vakken hebben er meestal aandacht aan besteed. De leerkracht biologie dient in elk geval na te gaan dat de leerlingen dit onderwerp reëel kennen: dikwijls overschatten ze zich. Eventueel ook wijzen op ‘tertiaire’ geslachtskenmerken: cultuurgebonden rollenpatronen. |  |
|  | **De rol van geslachtshormonen bij de menstruatiecyclus en bij de gametogenese kunnen toelichten.** | **B 5** | **B** |  |  |
|  | Vorming gameten. Menstruatiecyclus. | | |  |  |
|  | **Voorbeelden kunnen geven van cyclische processen en deze cycli op een tijdschaal kunnen plaatsen.** | **SET 17** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **Positieve en negatieve feedback en de invloed van hormonen op het lichaam in een schema kunnen weergeven, de toestand van evenwicht kunnen uitleggen.** | **B 5 SET 13** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het principe van feedback is reeds in de tweede graad gezien. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Methoden van stimulering en beheersing van de vruchtbaarheid kunnen beschrijven en hun betrouwbaarheid kunnen bespreken.** | **B 6 SET 27** | **B** |  |  |
|  |  | | | Technieken van geboortebeperking hebben de leefomstandigheden van de mens grondig beïnvloed. Ethische discussie over ‘ongeboren leven’, het doel van prenatale diagnostiek. Verschillende bijsluiters van de ‘de pil’ laten vergelijken. Berekenen van de vruchtbare periode. In vitro fertilisatie (IVF) bespreken. |  |
|  | **Het verloop van de bevruchting, de ontwikkeling van de vrucht en de geboorte kunnen beschrijven, in de tijd ordenen en de invloed van externe factoren op de ontwikkeling kunnen bespreken.** | **B 7 SET 22 SET 27** | **B** |  |  |
|  | Bevruchting. Geboorte. Invloed van externe factoren op de ontwikkeling van embryo en foetus. | | | Het is niet de bedoeling een uitgebreide cursus embryologie te geven, maar de nadruk te leggen op enkele belangrijke aspecten in de ontwikkeling van de vrucht. Bv.: rol van placenta, verschil tussen eeneiige en twee-eiige tweelingen. Bij externe factoren aangeven op welke fase van de zwangerschap ze een invloed hebben. Belang van prenataal onderzoek aantonen, bv. vruchtwaterpunctie, vlokkentest. Zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. |  |
|  | **Kenmerken van een gezonde levenswijze kunnen verklaren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  |  | | | Aandacht voor SOA’s. Effect van hormonenpreparaten bespreken. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.8 Genetica | | | |  | |
|  | **De uitgangspunten van het onderzoek van Mendel kunnen verduidelijken en de terminologie van Mendel kunnen gebruiken.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Mendel: - basisbegrippen: gen-allel, dominant-recessief, genotype-fenotype, homozygoot- heterozygoot - onderzoeksmethode | | |  |  |
|  | **De eerste en tweede Mendelwet kunnen toepassen op voorbeelden, ook bij de mens.** | **B 8** | **B** |  |  |
|  | Eerste en tweede wet van Mendel. | | | Voorzie oefeningen om de terminologie in te oefenen. Let echter op dat Mendel de rest niet verdringt. Stamboomoefeningen mogen niet ten koste gaan van de actuele genetica. | TA.BE |
|  | **Een overzicht kunnen geven van de vorderingen die in de genetica werden gemaakt van Mendel tot nu.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Verband met DNA-structuren en eiwitsynthese aangeven. Wijzen op het belang van de wetenschappelijke aanpak: uitgangsmateriaal, verwerking, besluitvorming. |  |
|  | **Overkruising, geslachtsgebonden genen, gekoppelde genen en genenkaarten aan de hand van voorbeelden kunnen toelichten.** | **B 8** | **B** |  |  |
|  | Morgan; onderzoek: onderzoek bij Drosophila. Gekoppelde genen. Overkruising. Genenkaarten. Geslachtsgebonden kenmerken. | | | De genese van het begrip ‘gen’ (van Mendel die het idee gebruikte zonder het uitdrukkelijk te benoemen tot de hedendaagse discussies over wat een gen is). Voorbeelden aanhalen van geslachtsgebonden kenmerken bij de mens, bv. hemofilie, daltonisme. Genlokalisatie bij de mens bespreken. Zie voorbeeldenlijst leerlingenpractica. |  |
|  | **Implicaties van verschillende types mutaties kunnen toelichten aan de hand van voorbeelden bij de mens.** | **B 9** | **B** |  |  |
|  | Genoommutatie. Chromosoommutatie. Genmutatie. | | | Aandacht besteden aan oorzaken van mutaties, bv. straling, kankerverwekkende stoffen. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De relatie tussen de bouw van DNA, de genetische code en de eiwitsynthese kunnen beschrijven.** | **B 8 SET 3** | **B** |  |  |
|  | De structuur van DNA. De rol van RNA. De genetische code. Eiwitsynthese. | | | Informatie laten opzoeken op het internet, geschikte websites aangeven. Modellen van DNA: ruimtelijke structuur laten bespreken.  GET 13: Tweede helft 20ste eeuw: - 1944: Avery, DNA = erfelijk materiaal - 1953: Watson & Crick.  Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenpractica. | ICT  TA.BE |
|  | **Verbanden kunnen leggen tussen processen op verschillende schaalniveaus.** | **B 9 SET 11** | **B** |  |  |
|  | De relatie tussen gen en eigenschap. | | | Bv.: monogene aandoeningen zoals albinisme, alkaptonurie, fenylketonurie; spierdystrofie. Bv.: populatiegenetica, wet van Hardy-Weinberg. Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenpractica. |  |
|  | **Kenmerken van organismen en variatie tussen organismen kunnen verklaren vanuit erfelijkheid en omgevingsinvloeden.** | **B 9** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Aan de hand van een voorbeeld kunnen uitleggen dat de mens door ingrijpen op niveau van het DNA genetische eigenschappen kan wijzen.** | **SET 27** | **B** |  |  |
|  | Recombinant-DNA en mogelijke toepassingen. | | | Bv.: prenatale diagnostiek, monoklonale antilichamen, genregulatie, gentherapie, enzymen in industriële synthese. De aandacht vestigen op ethische en sociale aspecten, ook milieuaspecten.  Technologische ontwikkeling en leefomstandigheden van de mens. Positief effect: zeer productieve gewassen in de landbouw (door kruisingen); negatief effect: steeds meer bacteriën worden resistent door onoordeelkundig gebruik van antibiotica. Zowel voor- als tegenstanders van genetisch gemanipuleerde gewassen spreken over de ecologische gevolgen (minder verdelgingsmiddelen nodig of resistentie tegen de verdelgingsmiddelen zal verspreid geraken in de natuur). Economische belangen: het vermelden van GGO’s op voedingswarenetiketten is een discussiepunt in de internationale handel. Boeren worden afhankelijk van leveranciers van GGO’s voor de bijbehorende bemestings- en bestrijdingsmiddelen. Klonen, gebruik van embryo’s, stamcellen, enz. |  |
|  | **Methoden kunnen beschrijven om de DNA-structuur te onderzoeken.** | **SET 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | DNA-fingerprinting, PCR-methode |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| 5.9 Evolutie | | | |  | |
|  | **Feiten kunnen opsommen die wijzen op biologische evolutie.** | **B 10** | **B** |  |  |
|  | Feitenmateriaal. | | | Alle handboeken voor de eindjaren Biologie bevatten informatie over dit onderwerp. Daarnaast bestaan er heel wat video-opnamen, tijdschriftenartikelen, websites. De leerkracht volgt de actualiteit op: het onderwerp ‘evolueert’ snel! | ICT TA.BE |
|  | **De voornaamste stadia in de evolutie in chronologische volgorde kunnen plaatsen en het verband kunnen leggen tussen structuur en functie binnen een systeem.** | **SET 22 SET 23** | **B** |  |  |
|  |  | | | Bv. het ontstaan van meercelligheid (evolutie). Men kan ook verwijzen naar embryologie. |  |
|  | **Een overzicht kunnen geven van de geologische tijdperken gekoppeld aan de stadia.** | **EDV SET 22** | **U** |  |  |
|  | Overzicht van de ontwikkeling van leven op Aarde. | | | Wijs ook op de samenhang tussen de evolutie van het leven en de evolutie van de materie (bv.: verandering van atmosfeer, fotosynthese, aërobe oxidatie). Verwijzen naar aardrijkskunde: geologie en geomorfologie. | AAR |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Kunnen uitleggen hoe, volgens hedendaagse opvattingen over evolutie, nieuwe soorten ontstaan, met aandacht voor de mechanismen die stabiliteit, verandering en differentiatie of systemen in de tijd verklaren.** | **B 10 SET 24 ET 7** | **B** |  |  |
|  | Biologische evolutie van organismen. | | | Vergelijking met vroegere theorieën van Lamarck, Darwin. Voorbeelden laten opzoeken, eventueel als groepswerk.  De evolutietheorie in zijn tijdskader plaatsen. ‘Genese’: Darwin ontwikkelde zijn theorie op basis van gegevens die door talrijke wetenschappers werden verzameld en op basis van eigen onderzoek. ‘Acceptatie’: eerst werd deze theorie afgekeurd, wetenschappers probeerden hem te weerleggen, dit leidde tot meer argumenten ten voordele van Darwins theorie. De acceptatie is nog steeds niet algemeen. Wisselwerking tussen de natuurwetenschappen en filosofische opvatting: 18de eeuw: verlichtingsideeën leiden tot vrij onderzoek. De resultaten leiden tot bv. evolutietheorieën. Deze theorieën bepalen op hun beurt de filosofische opvatting over de plaats van de mens op aarde en in het heelal. Dit alles is cultuurgebonden, overdraagbaar via onderwijs, media, godsdienst. | TA.BE |
|  | **De grote fasen in de biologische evolutie van de mens kunnen toelichten.** | **B 10** | **B** |  |  |
|  | Biologische evolutie van de mens. | | | Erop wijzen dat verschillende interpretaties mogelijk zijn omdat het feitenmateriaal nog zeer veel lacunes vertoont.  De wetenschappelijke kennis over de evolutie van de mens in een tijdskader plaatsen: ontdekking Neanderthaler, talrijke ontdekkingen in Afrika (tweede helft van de 20ste eeuw). |  |

## 5.10 Een derde lestijd biologie in de pool wetenschappen

De leerkracht zal in de derde lestijd biologie streven naar een meer diepgaande realisatie van de geformuleerde leerplandoelstellingen.

De leerkracht maakt aanvullend een keuze uit volgende mogelijkheden:

* keuzeonderwerpen zoals ethologie, histologie, parasitologie, ecologie, plantkunde, …
* uitdieping van de doelstellingen van twee wekelijkse lestijden via literatuuronderzoek, ICT, zelfstandige opdrachten met presentatie, …
* extra experimenteel onderzoek en/of deelname aan projecten
* één of meerdere informatieopdrachten. Een informatieopdracht is een “theoretische” onderzoeksopdracht over natuurwetenschappelijke thema’s door studie van literatuur of wetenschappelijke artikelen binnen bv. de context wetenschap en samenleving.
* voorbereiding en verwerking van bezoeken aan musea, instituten, laboratoria, tentoonstellingen.

**Leerlingenpractica**

De leerkracht maakt een keuze van minimum vier leerlingenproeven per leerjaar die in totaal minstens vier lestijden in beslag nemen.

Enkele voorbeelden van leerlingenproeven:

**De cel**

* microscopie
* elektronenmicroscopische foto’s bv. bouw van een cel
* watergehalte van weefsels laten bepalen bv. met appel
* mineralen bepalen in as (bv. in plantenas) met gebruik van verschillende indicatoren
* proeven in verband met diffusie en osmose
* proeven in verband met enzymen en factoren die de enzymenwerking beïnvloeden

**Voortplanting bij de mens**

* preparaten van eerstedelingsstadia bekijken, tekenen, rangschikken, interpreteren.

**Genetica**

* kruisingsproeven met Drosophila
* secundaire geslachtskenmerken: bv. statische vergelijking van de schoenmaat van mannen en vrouwen
* isoleren van DNA bij ajuin, kiwi of banaan
* populatiegenetica bepalen van genfrequenties.

# De vakoverschrijdende eindtermen (VOET)

De vakoverschrijdende eindtermen zijn geordend in:

- de gemeenschappelijke stam en zeven contexten (niet graadgebonden);

- leren leren (per graad);

- ICT (voor de eerste graad);

- technisch-technologische vorming (voor de tweede en derde graad aso).

In elk vak wordt aan de vakoverschrijdende eindtermen gewerkt. In dit leerplan zijn de VOET als volgt opgenomen:

* De eindtermen van de gemeenschappelijke stam zijn verwerkt in de algemene doelstellingen (zie hoofdstuk 5).

Ze werden gecodeerd als 'STM'.

* In de kolom 'link', wordt verwezen naar een context indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties.
* Leren leren is onlosmakelijk met het vak verbonden. De eindtermen leren leren komen voor als doelstellingen van het leerplan. Ze zijn herkenbaar aan de code 'LER' die naast de doelstelling staat.
* In de kolom 'link' wordt verwezen naar de eindtermen ICT indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties.
* In de kolom 'link' wordt verwezen naar de eindtermen technisch-technologische vorming indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties

De vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs zijn te vinden op de website van het departement onderwijs:

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/index.htm>

# Integratie ICT

**Instructie, differentiatie en remediëring met behulp van ICT**

ICT ondersteunt het lesgeven en biedt de mogelijkheid om bepaalde leerinhouden op verschillende manieren voor te stellen en aan te brengen, o.a. via tekst, grafieken, schema’s, geluid, stilstaand en bewegend beeld. In de klas kan dit gebeuren door het gebruik van computers en digitale borden.

Het gebruik van een elektronische leeromgeving biedt leerlingen kansen om zelfstandig leerinhouden te verwerken en opdrachten op eigen tempo uit te voeren. Sommige softwareprogramma’s/leerpaden zijn interactief zodat een meer geïndividualiseerd leerproces kan worden doorlopen. De leerling kan op eigen tempo werken en eventueel een eigen parcours kiezen. Een aantal programma’s oefenen vaardigheden en oplossingsstrategieën of zijn geschikt om individueel of in groep te differentiëren en te remediëren.

Via tests kan worden nagegaan in hoeverre kennis en vaardigheden verworven zijn. Dit heeft zeker voordelen als het programma een goede feedback aan de leerling geeft en kansen biedt om op verschillende niveaus te werken.

**Informatie verwerven en verwerken met ICT**

Er bestaan heel wat bronnen die allerlei informatie interactief aanbieden. Via de talrijke ‘links’ bouwt de leerling een individueel leerparcours op. Er zijn dus andere ‘leesstrategieën nodig dan bij een lineaire tekst. Om leerlingen hierbij te ondersteunen zijn gerichte zoekopdrachten en verwerkingstaken noodzakelijk (informatie ordenen, schema’s aanvullen, informatie vergelijken, verbanden leggen, woordbetekenissen afleiden…).

Het internet is een onuitputtelijke bron van informatie. Om zich een weg te banen door het grote aanbod is een kritische ingesteldheid noodzakelijk. Deze houding moet worden aangeleerd. Als leerlingen binnen of buiten de klas informatie op het web zoeken, moeten ze over een aantal beoordelingscriteria voor ‘tekstmateriaal’ beschikken.

Sommige opdrachten kunnen de leerlingen van ‘huiswerksites’ plukken. Opgaven zullen met deze nieuwe realiteit rekening moeten houden, willen ze zinvol blijven: bronvermelding eisen, meer vergelijkende opdrachten, meer persoonlijke en kritische verwerking. Aan groepsopdrachten en -eindproducten kunnen kwalitatief hogere eisen worden gesteld qua vormgeving en presentatie. Aan bepaalde opdrachten kan een mondelinge presentatie gekoppeld worden, een presentatiepakket kan hier ondersteunend werken. Samenwerken met andere leerkrachten is noodzakelijk om de vakoverschrijdende eindtermen ICT van de eerste graad na te streven. Om de continuïteit van het gebruik van ICT in alle vakken te verzekeren kan een ICT-leerlijn voor de tweede en derde graad ontwikkeld worden op basis van het OVSG-model.

**Communiceren met ICT**

ICT geeft de mogelijkheid om te communiceren via o.a. e-mail, sociale netwerken, een elektronische leeromgeving. Deze communicatie kan gebeuren binnen een klas of school, maar ook met leerlingen van andere scholen in binnen- en buitenland. Een gezamenlijk interscolair project opzetten behoort tot de mogelijkheden.

Communicatie tussen leerkracht en leerling(en) is ook mogelijk: de leerkracht kan cursusmateriaal elektronisch beschikbaar stellen, voorbeelden van toets- en examenvragen, jaarplanning, … Leerlingen kunnen verslagen, huistaken, digitaal portfolio e.d. elektronisch naar de leerkracht sturen.

OVSG ontwikkelde een model van een ICT-beleidsplan, ICT-leerlijnen en ICT-instructiekaart. U kunt deze documenten raadplegen via het extranet van OVSG: <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Taalontwikkelend vakonderwijs

Leren op school kan niet zonder taal: **taal**, **leren** en **denken** zijn onlosmakelijk verbonden. In alle vakken worden de vakinhouden overgebracht via taal, voornamelijk het Nederlands. Daarom moeten vakdoelen en taalontwikkeling in elk vak samen worden aangepakt. Elke leerkracht weet immers dat een te lage taalvaardigheid van de leerlingen het bereiken van vakdoelen in gevaar brengt.

De didactiek die leerstofdoelen en taaldoelen bewust aan elkaar koppelt in alle vakken en voor alle leerlingen met de bedoeling leerwinst te boeken, noemt men ‘taalontwikkelend vakonderwijs’.

Nederlands of PAV speelt een cruciale rol in het taalbeleid dat gericht is op taalontwikkelend vakonderwijs, het is als het ware het aanleverend vak voor het taalbeleid. De lees-, luister-, spreek-, schrijf- en kijkstrategieën worden hier aangeleerd met de OVUR-structuur (vaste opeenvolging van oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren bij het aanpakken van een taak). Deze leerstrategieën en de OVUR-structuur zijn echter ook vereist bij de opdrachten in andere vakken.

**Taalontwikkelend vakonderwijs is contextrijk onderwijs vol interactie en met taalsteun.**

1. Een rijk en overvloedig taalaanbod plaatst nieuwe leerstof in **bekende en bredere contexten**. De context geeft aanknopingspunten om de nieuwe stof te koppelen aan de aanwezige kennis en aan een concrete (levensechte) leersituatie. Meer context is nodig om leerlingen de nodige aanknopingspunten te geven om nieuwe informatie (leerstof) aan op te hangen.
2. Het **scheppen van interactiemogelijkheden** heeft de bedoeling natuurlijke, echte gesprekken met veel school- en vaktaal te doen plaatsvinden. De interactie in de klas gebeurt tussen leerkracht en leerlingen en tussen leerlingen onderling en is van enorm belang om leerlingen actief met de leerstof te laten bezig zijn. Deze interactie verplicht de leerlingen via schrijven en/of spreken de nieuwe informatie ook effectief te gebruiken en zo van het verwerven van informatie naar het verwerken ervan te gaan. Het nut van deze interactiemomenten in de les is dat alle leerlingen zelfstandig denk- en leeractiviteiten uitvoeren en de daarbij behorende taalvaardigheid verwerven en oefenen. Een taal leren doe je door die veel te gebruiken, dat geldt ook voor vaktaal.
3. Taalontwikkelend vakonderwijs voegt aan deze twee leerbevorderende principes een derde toe, namelijk het **geven van taalsteun**. Taalsteun wordt gegeven om de leerstof en opdrachten toegankelijker te maken voor de leerlingen. Het betekent niet de taal vereenvoudigen, maar wel leerlingen hulp bieden bij het omgaan met de voor hen soms moeilijke school- en vaktaal. Taalsteun geven begint met heldere doelen en structuren in de lessen aan te brengen, door leerlingen hulpmiddelen te laten gebruiken (instructiekaarten, stappenplannen, woordenlijsten…), door de OVUR-structuur toe te passen in de les, door tijd uit te trekken voor reflectie op het eindresultaat en het leerproces. Het geeft de leerlingen de mogelijkheid om te leren hoe ze iets moeten noteren, hoe ze iets moeten vertellen, hoe ze een tekst kunnen lezen, enzovoort.

Om dit te realiseren hou je rekening met de doelstellingen taal die in dit leerplan zijn opgenomen.

Meer informatie vind je in ***‘Een schoolbeleid voor taalontwikkelend vakonderwijs’***, op het extranet van OVSG <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Vakgroepwerking

Elke leerkracht maakt deel uit van een vakgroep. Die vakgroepen zijn een formele samenwerkingsvorm die het uitbouwen van een pedagogische werking mogelijk maakt. De samenwerking kan verschillende formele en informele vormen aannemen en dient o.a. om ervaringen uit te wisselen, elkaar te helpen, ideeën, materiaal en werk te delen, enz…[[2]](#footnote-2) Samenwerken betekent leren van elkaar: uit discussies en uitwisseling van ervaringen bouwt een groep kennis op die ze toepast bij het realiseren van diverse **onderwijsverbeteringen**. Een goede vakgroepwerking bevordert de kwaliteit van de klaspraktijk en de leerlingenresultaten en is een belangrijk element van **professionalisering** van een team. De leerkracht blijft zich bewust van de impact die hij/zij heeft op het leren van de leerling. Een goede vakgroepwerking heeft zichtbare effecten in de klas.

Lesgeven in een klas betekent leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding en voortdurend de kwaliteit van het onderwijsproces in het oog houden. Deze thema’s vormen bij uitstek het uitgangspunt van discussie, bespreking en afstemming binnen de vakgroep.

Het leerplan bevat voor de leerkracht essentiële gegevens voor de concrete onderwijspraktijk. In het leerplan vindt de leerkracht de algemene en de specifieke doelstellingen met aansluitend de leerinhouden voor een bepaald vak, bepaalde vakken of vakgebieden. De verdeling van de vakdoelstellingen binnen een graad is een item dat in de vakgroep aan bod dient te komen. Een goede afstemming van de leerlijnen, zowel verticaal als horizontaal, en van alle vakoverschrijdende initiatieven vormt een belangrijk onderwerp binnen de vakgroepvergaderingen. De wenken voor de didactische aanpak en de bijkomende informatie kunnen nuttig zijn voor de realisatie van het leerplan. Ook het nastreven van de vakoverschrijdende eindtermen en ontwikkelingsdoelen binnen de verschillende contexten is een belangrijk itemvoor de vakgroepvergaderingen. Leerplanstudie en **leerplanrealisatie** vormen dus bij uitstek het onderwerp van een vakgroepvergadering.

**Leerlingenevaluatie** is in de eerste plaats afgestemd op de leerplandoelen. Zowel het leerproces als de eindresultaten zijn voorwerp van evaluatie. Helder en transparant geformuleerde evaluatiecriteria vormen de basis voor een evaluatie, afgestemd op het leerlingenprofiel. Ook in de vakgroep kan je afspraken maken omtrent evaluatie, bespreek je toets- en examenvragen en stem je op elkaar af.

**Leerlingenbegeleiding** begint in de klas in elk vak. Een gerichte leer- en studiebegeleiding in het vak biedt leerlingen een houvast bij het verwerken van de leerinhouden. Het gebruik van activerende werkvormen en aandacht voor verschillen bij leerlingen zorgen voor een grotere betrokkenheid en een stijging van de motivatie. Voor leerlingen met gedrags- en/of leerproblemen moeten de afspraken gemaakt met de leerlingbegeleider in de klas voor elk vak opgevolgd worden. De vakgroep bespreekt de manier van (gezamenlijke) aanpak van leerlingen met eventuele leerproblemen.

Kwaliteitsvol werken in de klas wordt bevorderd door (zelf)reflectie en evaluatie op basis van zowel interne als externe gegevens over de vorige drie thema’s (leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding). De resultaten van de leerlingen (ook als klas) geven hier een belangrijke indicatie. Hieruit worden conclusies getrokken en acties ondernomen die op hun beurt opgenomen worden in de cirkel van **kwaliteitszorg**. Op die manier bewaakt de vakgroep constant de eigen werking en stuurt ze bij waar nodig. Deze kwaliteitsverbetering wordt vanuit een sterk en breed draagvlak gemotiveerd, wat de kans op effectiviteit verhoogt. Zo kan een kwaliteitsvolle vakgroepwerking echt renderen en heeft dit effect op de leerresultaten van de leerlingen.

Meer informatie vindt u in de ***Leidraad kwaliteitsvolle vakgroepwerking***, op het extranet van OVSG***,*** <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Evaluatie

**Waarom evalueren?**

Evaluatie kan zeer verschillende functies hebben:

* formatief;
* summatief.

**Formatieve** (of tussentijdse) **evaluatie** is een middel om het leren bij leerlingen te verbeteren. Ze moet opgevat worden als een leerkans voor leerlingen en niet louter als een beoordelingsmoment. Deze evaluatie signaleert en diagnosticeert individuele leerproblemen met de bedoeling te remediëren. Cruciaal is de feedback aan de leerlingen: de leerlingen krijgen informatie over de bereikte en niet-bereikte leerdoelen en over de effectiviteit en de efficiëntie van hun leerproces. Leerlingen kunnen ook zelf bewijsmateriaal verzamelen om aan te tonen dat ze bijleren, dat ze zichzelf bijsturen. Zo worden ze verplicht om na te denken over hun eigen werkmethodes, aanpak, manier van leren. Deze formatieve manier van evalueren geeft niet alleen de leerling de kans om bij te sturen. De leerkracht ziet meteen waar het fout loopt en kan tijdens het leerproces ingrijpen om grotere schade te voorkomen door het leerproces en het lesgeven bij te sturen.

**Summatieve** (of eind-) **evaluatie** heeft als doel resultaatbepaling, kwaliteitsbeoordeling van de leerling, een eindoordeel uitspreken over de leerprestaties van de leerling en dit om de leerling te oriënteren en te selecteren.

**Wat evalueren?**

Uitgangspunt voor de evaluatie blijven uiteraard de leerplandoelstellingen, die als inzichten, vaardigheden en attitudes geformuleerd zijn. Belangrijk is dat de leerkracht de leerdoelen duidelijk zichtbaar maakt voor de leerlingen zodat ze weten wat ze moeten leren en vooral waarop ze zullen beoordeeld worden. Deze criteria moeten duidelijk met hen besproken worden. Eventueel kunnen een aantal samen met hen worden opgesteld.

*Procesevaluatie*

Via procesevaluatie verzamelt men gegevens over het verloop van het leerproces: de aanpak van de leerling om doelstellingen na te streven staat centraal. Deze evaluatie stelt in staat om de vooruitgang van de leerling te bepalen en om sterke en zwakke kanten in kaart te brengen. Hierdoor kan het leerproces continu bijgestuurd worden.

*Productevaluatie*

Via productevaluatie verzamelt en beoordeelt men gegevens om na te gaan of de leerling de gestelde doelstellingen heeft bereikt. Hiervoor bekijkt men het resultaat.

**Wie evalueert?**

In een 'testcultuur' is alleen de leerkracht verantwoordelijk voor de evaluatie. In een 'evaluatiecultuur' werken leerkracht en leerlingen samen aan de evaluatie. De participatie van leerlingen aan het evaluatieproces vergroot hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid bij de leerstof en helpt hen dit beter te verwerken.

Bij *zelfevaluatie* zal een leerling zichzelf moeten beoordelen. Bij *peerevaluatie* en *co-evaluatie* kunnen ook medeleerlingen evalueren volgens vooraf opgestelde en besproken criteria. De leerkracht begeleidt dit leerproces en blijft verantwoordelijk voor de eindbeoordeling. Bij deze twee vormen van evaluatie is de reflectie door de leerling en het formuleren van nieuwe werkpunten cruciaal om tot een beter leerproces te komen.

In sommige gevallen zullen derden de leerlingen mee evalueren. Dit zal bijvoorbeeld het geval zijn wanneer een leerling tijdens een stage door de stagementor geëvalueerd wordt.

**Hoe evalueren?**

Kwaliteitsvol evalueren heeft te maken met verschillende facetten zoals de vooropgestelde criteria, de gebruikte evaluatievorm en de kwaliteit van toets- en examenvragen.

Meer informatie vindt u in ***Kwaliteitsvolle toets- en examenvragen***, op het extranet van OVSG, <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Minimale materiële vereisten

Het betreft de materiële vereisten die minimum noodzakelijk zijn voor een goede uitvoering van het leerplan.

***Veiligheid en welzijn op school***

Raadpleeg hiervoor <http://www.ond.vlaanderen.be/inspectie/Opdrachten/Doorlichten/controle_bvh.htm>

waar men de controle op ‘Veiligheid en welzijn’ kan nagaan aan de hand van het document ‘Dynamisch welzijnsbeleid van instellingen’. De variabelen zijn:

* de organisatie van het welzijnsbeleid
* de veiligheid van de werk- en leeromgeving (bv. de veiligheid van toestellen, de aanwezigheid van beschermingsmiddelen, …)
* gezondheid en hygiëne
* milieu (bv. omgaan met gevaarlijke producten)

Voor deze laatste variabele gelden een aantal basisvereisten:

* ontvlambare producten zijn reglementair opgeslagen.
* radioactieve producten, indien aanwezig, zijn veilig opgeslagen.
* er is een geactualiseerde inventaris van de producten met gevaarlijke eigenschappen.
* de risicoanalyse van elke gevaarlijke stof of preparaat bevat minimaal de veiligheids- en gezondheidskaart (MSDS-fiche).
* producten met gevaarlijke eigenschappen zijn voorzien van een genormeerd etiket met de voorgeschreven informatie.
* de instelling beschikt over een milieumelding (klasse 3) of milieuvergunning (klasse 1 of 2).
* gevaarlijke producten worden reglementair opgeslagen (opgeborgen in geschikte kasten).

**De wetenschapsklas/het labo**

Dit lokaal wordt mogelijk gebruikt voor de drie wetenschappen.

Het vaklokaal is conform de eisen gesteld in

* de Welzijnswet (betreft het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk);
* de Codex (omvat de uitvoeringsbesluiten van de Welzijnswet, zal op termijn het ARAB vervangen);
* het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB);
* het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI);

en houdt rekening met

* het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning ( VLAREM) en
* het Vlaams Reglement inzake Afvalvoorkoming (VLAREA).

Het vaklokaal heeft een leraarstafel, geschikt voor demonstraties en er zijn tafels waar de leerlingen experimenten kunnen uitvoeren. Er zijn aansluitingen voor water, gas en elektriciteit. Projectieapparatuur (multimedia, internet, mogelijkheden tot real-timemetingen) is aanwezig. Gepaste verlichting en verduistering is voorzien.

**Veiligheidsmateriaal voor de wetenschapsklas/het labo**

* blustoestel
* emmer met zand
* branddeken
* veiligheidskast voor gevaarlijke producten
* metalen vuilnisbak
* veiligheidsbrillen
* handschoenen
* EHBO-set met oogdouche of oogwasfles

**Didactisch materiaal en materiaal voor (demonstratie)proeven**

*Materialen voor demonstratieproeven*

* koelkast
* elektronische pH-meter
* centrifuge
* digitale balans (0,1 g)
* drukpan voor sterilisatie

*Macro- en micropreparaten, modellen*

* torso mens en hoofd, skelet
* 3D-model hersenen, oog en/of oor, cel, zenuwcel
* Micropreparaten hormonale klier, zenuwweefsel (ruggenmerg)

Onderstaande lijst betreft de basisuitrusting om de doelstellingen te kunnen bereiken; naargelang van de proeven die worden uitgevoerd, zal het materiaal moeten aangevuld worden.

*Materiaal per leerlingengroep*

* loep
* microscoop
* draag- en dekglaasjes
* pipetten
* dissectiemateriaal
* driepikkel, tang, bunsenbrander of verwarmingselement, vuurvast gaas
* statief met noten en klemmen
* glaswerk en stoppen
* thermometers
* entnaalden
* petrischalen
* chronometer
* filterpapier
* testkits voor bodem en/of wateronderzoek
* chemicaliën (afhankelijk van de uitgevoerde leerlingenproeven). Voor de opslag en etikettering ervan afspreken met de preventieadviseur. Zie ook <http://www.gevaarlijkestoffen.be/> en conform de CLP-verordening tegen uiterlijk december 2017

**Nuttige didactische hulpmiddelen**

* een flexcam
* computers met internetaansluiting, printer en mogelijkheden tot realtimemetingen

# Vakspecifieke informatie

**Eindtermen natuurwetenschappen 3de graad aso**

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/aso/vakgebonden/natuurwetenschappen/algemeen.htm>

**Organisaties**

*Velewe*, Vereniging Leraars Wetenschappen [www.velewe.be](http://www.velewe.be) .

Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

<http://www.vonw.be/>

VOB, Vereniging voor het onderwijs in de biologie, de milieuleer en de gezondheidseducatie

Tijdschrift BIO: tweemaandelijks

Uitgave van ‘Jaarboeken’

Zie [www.vob-ond.be](http://www.vob-ond.be)

KBIN, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Museum voor Natuurwetenschappen

Vautierstraat 29  
B-1000 Brussel

Infolijn: +32 (0)2 627 42 38

Zie [www.natuurwetenschappen.be](http://www.natuurwetenschappen.be)

NATUURPUNT Vereniging voor natuur en landschap in Vlaanderen

natuurstudie, beheer en educatie, tijdschrift

Zie [www.natuurpunt.be](http://www.natuurpunt.be)

Met overzicht van beheerde natuurgebieden

Organiseert voordrachten over natuur- en milieuthema’s, natuurwandelingen, beheert natuur-reservaten, neemt deel aan natuurbeschermingsactiviteiten, heeft een museum. Centrale thema’s: natuurbehoud, biodiversiteit

MOS

een milieuzorgproject van kleuter- tot secundaire school

[www.lne.be](http://www.lne.be)

CENTRA voor natuur- en milieueducatie

[www.milieueducatie.lne.be](http://www.milieueducatie.lne.be)

[www.milieuboot.be](http://www.milieuboot.be)

Vlaams instituut voor gezondheidspromotie

<http://www.vig.be/>

Nationaal Voedings- en GezondheidsPlan

[www.mijnvoedingsplan.be](http://www.mijnvoedingsplan.be)

[www.voeding-gezondheid.be](http://www.voeding-gezondheid.be)

Brussels Observatorium voor Duurzame Consumptie

[www.observ.be](http://www.observ.be)

Technopolis

<http://www.technopolis.be>

Cel natuur- en milieueducatie van de Vlaamse overheid

<http://nme.milieuinfo.be/>

**Internet**

youtube

[www.schooltv.nl/biobits](http://www.schooltv.nl/biobits)   
bio bits : korte filmpjes o.a. gedrag dieren, sleutelprikkel, supranormale prikkel, ….

[www.bioplek.org](http://www.bioplek.org)

[www.biodoen.nl](http://www.biodoen.nl)

Stomme vragen bestaan niet bij <http://www.natuurwetenschappen.nl/>

Uitgeverij De Boeck <http://www.natuurwetenschappensite.be>

Vincent Leermiddelen <http://www.leermiddelen.be/>

Leermiddelen <http://www.educatheek.nl/>

<http://www.klascement.net>

**Didactische wetenschapsactiviteiten**, een initiatief van de Associatie Universiteit Gent.

[www.360gradenwetenschap.be](http://www.360gradenwetenschap.be)

Alles over seks: <http://www.allesoverseks.be>

Chemicaliën op school, <http://www.gevaarlijkestoffen.be/>

COS-brochure <http://www.kvcv.be/index.php/cos>

<http://www.lennartnilsson.com/home.html>

Colofon

Dit leerplan werd ontwikkeld door de leerplancommissie van OVSG met de medewerking van vertegenwoordigers van de inrichtende macht Antwerpen.

1. Definitie van het Europees Parlement en de Raad in haar voorstel van ‘Aanbeveling inzake kerncompetenties voor levenslang leren’: EU (2006). Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences and lifelong learning. Official Journal of the European Union, L394/10-18.

   <http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_en.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. Beleidsvoerend Vermogen – Platformtekst, Overkoepelend overlegplatform Inspectie-pedagogische begeleiding VlOR, p.7-8. [↑](#footnote-ref-2)