

STUDIEGIDS 2020-2021 MASTER

LERARENOPLEIDING WISKUNDE



LERARENOPLEIDING
TILBURG

Inhoud

Inleiding	3
Examenprogramma cohort 2020	4
Aanbod onderwijs studiejaar 2020-2021 voor cohort 2020	4
Didactisch handelen	5
Pedagogische vraagstukken	7
Science, technology, engineering, mathematics (STEM)	9
Analyse 1	11
Vakdidactiek	13
Logica en verzamelingen	15
Lineaire algebra	16
Analyse 2	18
Synthetische en analytische meetkunde	20
Vakdidactisch ontwerponderzoek	22
Lerende professional	24
Grondslagen en geschiedenis van de wiskunde	26
Getaltheorie	29
Dynamische systemen	31
Statistiek	33
Keuzedeel	35

Inleiding

Welkom bij Fontys Lerarenopleiding Tilburg (FLOT)! Leraar zijn is een prachtig beroep. FLOT wil de best denkbare leraren opleiden vanuit het besef dat de leraar het verschil kan maken voor elke leerling.

In deze studiegids vind je informatie over alle onderwijseenheden uit het programma.

Algemene informatie over studeren bij FLOT kun je vinden op onze website. Raadpleeg daarnaast regelmatig de actuele informatie op de [portal](#). Hier is onder andere rooster, uitgewerkte informatie bij de onderwijseenheden en overige informatie over de opleiding te vinden. Naast de studiegids en de portal kun je voor vragen of informatie natuurlijk ook terecht bij de studieloopbaanbegeleider, andere opleiders en studiegenoten.

De formele regels die van toepassing zijn op jouw opleiding zijn vastgelegd in de [Onderwijs- en Examenregeling \(OER\)](#). De OER is onderdeel van het studentenstatuut, waar je meer kunt lezen over je rechten en plichten als student van Fontys. Het studentenstatuut vind je op [deze pagina](#).

We wensen je een mooie en succesvolle studietijd toe.

Namens het gehele team van FLOT,
Hanny van Geffen
Directeur Fontys Lerarenopleiding Tilburg



Als gevolg van de Corona situatie is er sprake van een verschuiving van meer offline (op locatie) naar online onderwijs en toetsing. Mede hierdoor kan het zijn dat gedurende het studiejaar een toetsvorm verandert. Eventuele omzettingen vinden plaats in overleg met de examencommissie, een procedure hiervoor zal tijdig beschikbaar zijn.

Examenprogramma cohort 2020

Onderwijseenheid	code	EC	SBU
<i>didactisch/onderwijskundig georiënteerd onderdeel</i>			
Didactisch handelen	GENMF200	5	140
Pedagogische vraagstukken	GENMF201	5	140
Vakdidactisch ontwerponderzoek	GENMF202	10	280
Lerende professional	GENMF203	10	280
<i>vakinhoudelijk georiënteerd onderdeel</i>			
Logica en verzamelingen	WIMF202	5	140
Analyse 1	WIMF200	5	140
Lineaire algebra	WIMF203	5	140
Analyse 2	WIMF204	5	140
Synthetische en analytische Meetkunde	WIMF205	5	140
Getaltheorie	WIMF207	5	140
Grondslagen en geschiedenis van de wiskunde	WIMF206	5	140
Dynamische systemen	WIMF208	5	140
Statistiek	WIMF209	5	140
<i>vakdidactisch georiënteerd onderdeel</i>			
Vakdidactiek	WIMF201	5	140
Science, technology, engineering, mathematics (STEM)	GENMF204	5	140
Keuzedeel	WIMF210	5	140
	totaal	90	2520

Aanbod onderwijs 2020-2021 cohort 2020

<i>Periode 1</i>	<i>Periode 2</i>
Vakdidactiek / Pedagogische vraagstukken	Vakdidactiek / Pedagogische vraagstukken
Logica en Verzamelingen	Logica en Verzamelingen
Analyse 1	Analyse 1
	Lineaire algebra
<i>Periode 3</i>	<i>Periode 4</i>
Didactisch handelen	Didactisch handelen (opstart onderzoek)
Analyse 2	Analyse 2
Synthetische en analytische meetkunde	Synthetische en analytische meetkunde
STEM	STEM
Lineaire algebra	

Didactisch handelen

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Didactisch handelen
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 1 t/m 4

Leeruitkomsten (vanaf cohort 2020) en toelichting

Leeruitkomst 1

De student laat in zijn didactisch handelen zien dat hij op een onderbouwde manier onderwijs ontwikkelt en verzorgt voor leerlingen in het eerstegraadsgebied. De student stimuleert het cognitief leren van leerlingen op gebied van analyseren, evalueren, creëren en begeleidt dit proces door het geven van effectieve feedback.

Toelichting

Voor *cognitief leren* gebruiken we de definitie van Anderson & Krathwohl (2001) waarin zes niveaus van cognitief leren zijn beschreven, namelijk: onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren. De didactische aanpak van cognitief leren van leerlingen in mbo-4 en havo op het leren in het hoger onderwijs verschilt van de didactische aanpak voor de vwo-leerling ter voorbereiding op het wetenschappelijke onderwijs.

Voor *effectieve feedback* gebruiken we de definitie van Hattie & Timperly (2000) waarin effectieve feedback bestaat uit drie vragen: feedup (waar ga ik naar toe?), feedback (hoe sta ik ervoor?), feed forward (wat is mijn volgende stap?). In de praktijk krijgt dit vorm door feedback te geven op taak, proces, zelfsturing en persoon.

Leeruitkomst 2

De student creëert een stimulerend leerklimaat voor zijn leerlingen waarin aandacht is voor differentiatie en waarin hij inspeelt op het nemen van verantwoordelijkheid voor het leren door de leerling.

Toelichting

Een *stimulerend leerklimaat* is een leerklimaat waarin elke leerling op zijn/haar niveau wordt uitgedaagd om zich te ontwikkelen door zelfreflectie. De leraar zorgt ervoor dat de leerlingen gewaardeerd worden door elkaar en de omgeving, daagt leerlingen uit om verantwoordelijkheid te nemen en laat leerlingen initiatieven nemen en zelfstandig werken (Van Hout-Wolters, Simons, & Volet, 2000).

Een *stimulerend leerklimaat* betekent dat de leraar in staat is leerlingen onderwijs te bieden dat hen past (gevarieerd en gericht op differentiatie). Deze differentiatie is o.a. ook gericht op de verschillen die er bestaan tussen leerlingen op havo- en vwo-niveau. Binnen deze leeruitkomst laat de student varianten van differentiatie zien aangepast aan de doelgroep waarvoor het ontwerp is bedoeld. Hierbij kan gedacht worden aan differentiatie op basis van leren in coöperatieve groepen, leren in klassenverband, beheersingsleren. Een groter eigenaarschap bij leerlingen betekent een grotere aanslag op de zelfstandigheid en de zelfverantwoordelijkheid van leerlingen. De student toont aan op welke wijze hij dat bewerkstelligt.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijseenheid Didactisch handelen wordt getoetst met een *portfolio-assessment* (zonder criterium gericht interview). Het portfolio- assessment geeft de mogelijkheid om de onderwijseenheid te beoordelen op basis van informatie uit meerdere bronnen.

Twee fasen:

1. Ontvankelijkheidstoetsing door de beoordelaar

De beoordelaar beoordeelt aan de hand van ontvankelijkheidscriteria of de bewijzen in het portfolio van voldoende kwaliteit zijn om het assessment uit te voeren.

2. De beoordeling door de beoordelaar bestaat uit het:

- vaststellen of de leeruitkomsten zijn gerealiseerd;
- geven ontwikkelingsgerichte feedback;
- vastleggen bevindingen en eindoordeel.

Toelichting programma

We vragen binnen onderwijseenheid *Didactisch handelen* van de student een ontwikkelingsgerichte houding. Didactiek is een groeiproces. Om dat groeiproces optimaal te kunnen benutten maakt de student gebruik van zijn omgeving. Onderwijseenheid *Didactisch handelen* is direct gelinkt aan de onderwijspraktijk. De student gaat aan de slag gaan met eigen activiteiten passend binnen de onderwijscontext waarin hij/zij werkzaam is of stage loopt en werkt aan de leeruitkomsten. Daarin is van belang dat een leraar vho iemand is die verder kijkt dan zijn eigen lespraktijk, zijn professionele kwaliteiten weet uit te bouwen, in staat is eigen materiaal te ontwikkelen op basis van praktijk- en literatuuronderzoek. Hij is in staat zich in zowel vakinhoudelijke als vakdidactische vaardigheden te verdiepen. De leraar vho toont een open houding om samen kennis te creëren en ruimte aan zichzelf te geven voor het delen en het ophalen van ervaringen/expertise.

Waar voorheen werkplekleren (of stage) een apart onderdeel was, is deze nu niet meer expliciet zichtbaar in het masterprogramma. Studenten werken aan hun leeruitkomsten en doen dit vanuit hun context, de school, hun werkplek. De authentieke leeromgeving stimuleert om te komen tot verdere ontwikkeling op didactisch gebied.

De student werkt aan zijn leeruitkomsten door met name in het werkveld aan de slag te gaan. De student wordt nadrukkelijk gevraagd om de begeleiders op de werkplek die voorhanden zijn in te zetten in de begeleiding en het geven van feedback. Denk aan tussentijdse evaluaties n.a.v. observaties van uitvoering van leersituaties en coachgesprekken door de werkplekbegeleider, schoolopleider, instituutopleider, teamleider. De leeruitkomsten en de toetscriteria bepalen het niveau en de inhoud van de leeropbrengsten van de student.

Uitgangspunt is verbetering van didactisch handelen van de student in zijn eigen onderwijspraktijk. In dit proces van onderzoekend leren neemt de student de volgende stappen om zijn didactisch handelen te verbeteren en te onderbouwen: oriënteren en richten, analyseren, ontwikkelen, uitvoeren en evalueren. Aan deze stappen zijn ook de toetscriteria verbonden zodat de student zijn leeropbrengsten en bewijzen kan opnemen in het portfolio wat wordt beoordeeld.

Informatie over het programma en de bijeenkomsten wordt door de opleiding verstrekt.

Literatuur en leermiddelen

Diverse opleidingen werken met leerwerktaken. Vraag deze op bij de toegewezen begeleider.

De opleiding adviseert over de literatuur en leermiddelen bij deze onderwijseenheid.

Pedagogische vraagstukken

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Pedagogische vraagstukken
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 1 t/m 4

Leeruitkomsten en toelichting

Leeruitkomst 1

De student verdiept zich in een pedagogisch vraagstuk dat zich voordoet in de school, om bij te dragen aan de ontwikkeling van het onderwijsklimaat. Op basis van pedagogische literatuur onderbouwt hij een aantal handelingsopties, maakt daaruit een beredeneerde keuze, probeert die uit de schoolpraktijk en deelt opbrengsten met betrokkenen.

Toelichting

Pedagogische vraagstukken komen voort uit de verantwoordelijkheid die de student en zijn school hebben voor de ontplooiing van leerlingen tot zelfstandige, kritische en verantwoordelijke volwassenen die bereid én competent zijn om mee te werken aan het functioneren van een democratische samenleving. Het pedagogische vraagstuk waarmee de masterstudent in het kader van deze onderwijseenheid aan het werk gaat, heeft betrekking op een complex probleem waaraan meerdere aspecten verbonden zijn, zoals bijvoorbeeld hoe om te gaan met diversiteit.

Uitgangspunt is het verder ontwikkelen van het pedagogisch handelen van de student. Op basis van bijvoorbeeld ideeën, knelpunten en verdiepingsvragen is de masterstudent in staat op basis van verzamelde gegevens zijn handelen te evalueren en op basis van onderzoeksresultaten en literatuur (verder) te verbeteren.

Om zijn pedagogisch handelen te ontwikkelen en te demonstreren, beoordeelt en analyseert de student regelmatig de resultaten van het leren van leerlingen, zowel op individueel als op groepsniveau. Hij koppelt deze resultaten terug naar de relevante gremia zoals bijvoorbeeld leerlingen, collega's of bestuurders en past de voortgang van het onderwijs en zo nodig zijn pedagogisch-didactisch handelen hierop aan. De student adviseert, waar relevant, collega's en managers over het pedagogische klimaat en pedagogisch handelen. Door het geven van effectieve feedback stimuleert de student de verdere ontwikkeling van zijn leerlingen. De student besteedt aandacht aan het kritisch beschouwen van de lesstof en aan het algemenere kritisch denken.

De student handelt steeds vanuit een eigen pedagogische visie, en sluit zich daarbij aan bij de visie van de school.

Leeruitkomst 2

De student hanteert kwalitatieve en/of kwantitatieve methoden om systematisch valide en betrouwbare gegevens over pedagogisch handelen in onderwijssituaties te verzamelen, op een passende manier te analyseren en te interpreteren.

Toelichting

De student volgt een onderzoekscyclus (1. Oriënteren en richten 2 Onderzoeken 3 Analyseren 4 Evalueren 5 Rapporteren en Presenteren). Er is een veelheid aan mogelijkheden om volgens deze cyclus onderzoek te doen naar de pedagogische praktijk, variërend van kwalitatief onderzoek tot fenomenologisch onderzoek en ontwerp-onderzoek. De student verantwoordt de keuzes die hij maakt. Hij hanteert verschillende methodes om data te verzamelen.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijseenheid Pedagogische vraagstukken wordt getoetst met een portfolio-assessment zonder criteriumgericht interview (CGI). De beoordelaar is een pedagogisch expert, werkzaam als lerarenopleider bij FLOT.

Bij de beoordeling worden twee fasen onderscheiden:

1. Bij de **ontvankelijkheidstoetsing** wordt door de beoordelaar nagegaan of het portfolio voldoet aan de gestelde ontvankelijkheidscriteria. De ontvankelijkheidscriteria hebben betrekking op taalgebruik, APA-regels en de authenticiteit van de bewijzen.
2. De **beoordeling** door de beoordelaar bestaat uit het vaststellen of de leeruitkomsten zijn gerealiseerd. Daarnaast wordt er ontwikkelingsgerichte feedback gegeven.

De producten die samen het portfolio vormen, worden formatief én summatief ingezet. Binnen de kaders van de te bewijzen leeruitkomsten, staat de student zelf aan het stuur en voert zelfregie. De producten worden bewijsmateriaal wanneer ze het op de juiste wijze worden 'gelinkt' aan de leeruitkomst(en). Belangrijk is dat de student aangeeft aan welke leeruitkomst(en) een bewijsstuk verbonden is en dat er een onderbouwing is, in de vorm van een reflectie, voor de wijze waarop het bijdraagt aan het bewijs voor de beheersing van de leeruitkomst(en).

Toelichting programma

De student werkt aan een pedagogisch vraagstuk dat relevant is voor zijn onderwijscontext. Een voorbeeld van een complex pedagogisch vraagstuk zou kunnen zijn: "Hoe kan er binnen het curriculum naast aandacht voor kwalificatie ook aandacht gegeven worden aan de ontwikkeling van socialisatie en subjectivatie?". Onder een complex pedagogisch vraagstuk als dit vallen meerder thema's zoals, bijvoorbeeld, diversiteit, motivatie, socialisatie, subjectivatie, bespreken van gevoelige onderwerpen etc. De student koppelt bij het werken aan de onderwijseenheid Pedagogische Vraagstukken nadrukkelijk de theorie aan de eigen praktijk. Hierbij wordt de cyclus, zoals omschreven bij leeruitkomst 2, doorlopen. De onderwijseenheid Pedagogische vraagstukken past in de doorlopende onderzoekslijn binnen de generieke leerlijn. Het is een voorbereiding op de onderwijseenheid vakdidactisch ontwerponderzoek. Specifieke informatie over het programma en de bijeenkomsten wordt door de opleiding verstrekt.

Literatuur en leermiddelen

Afhankelijk van de gekozen thema's stelt de student een eigen literatuurlijst samen. De opleiding adviseert voorafgaand en gedurende het onderzoek over de literatuur en leermiddelen.

Science, technology, engineering, mathematics (STEM)

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Science, technology, engineering, mathematics (STEM)
Code onderwijsseenheid	GENMF204
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

1. De student creëert, in een multidisciplinaire samenwerking, een of meer vakinhoudelijke producten op masterniveau, als aanzet tot het oplossen van een multidisciplinair duurzaamheidsvraagstuk
2. De student ontwerpt op basis van een multidisciplinair duurzaam vraagstuk projectmatig samen met collega-docenten van een ander vak / andere vakken vakoverstijgend onderwijs voor het eerstegraads gebied
3. De student reflecteert op de ervaringen die is opgedaan in een multidisciplinaire en projectmatige samenwerking. Hierbij maakt de student gebruik van relevante (aangereikte) vakdidactische literatuur en betreft de student bestaande vakoverstijgende initiatieven in het onderwijs.

Toetsvorm en toelichting

Dossier met hierin opgenomen:

- de vakinhoudelijke producten die op een duurzame vraagstuk ingaan (zie luk 1)
- het vakoverstijgend onderwijs voor het eerstegraads gebied (zie luk 2)
- de reflectie (zie luk 3)

Het dossier wordt beoordeeld aan de hand van een rubric, waaruit een cijfer volgt.

Toelichting programma

Binnen EVL STEM worden vier elementen behandeld:

1. Vakinhoud: Rondom een multidisciplinair duurzaamheidsvraagstuk verdiepen studenten zich middels een literatuuronderzoek in vakinhoud die het VWO-niveau ontstijgt. Bij dit product wordt het niveau, de correctheid en de aanpak beoordeeld.
2. Vakdidactisch product: Studenten ontwerpen gezamenlijk multidisciplinair onderwijs. Bij dit product wordt de kwaliteit van het materiaal, de didactische verantwoording beoordeeld.
3. Projectmatige samenwerking: Het proces en de methode van de samenwerking wordt beoordeeld.
4. Reflectie: De student beschouwt eigen handelen en denkbeelden rondom multidisciplinair werken en multidisciplinair onderwijs.

randvoorwaarden die hierbij van toepassing zijn:

- tenminste 3 vakken die samenwerken
- duurzaamheidsvraagstuk
- aanpak op master niveau
- voldoen aan de drie leeruitkomsten
- ontwerp voor het 1e graads gebied
- een externe opdrachtgever

Literatuur en leermiddelen

Wordt in periode 2 bekend gemaakt.

Analyse 1

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Analyse 1
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 1 + 2

Leeruitkomsten en toelichting

De student kent en hanteert concepten, technieken en stellingen uit de analyse zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein basisconcepten analyse, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Functies en grafieken, Differentiaal- en integraalrekening en goniometrische functies, Functies grafieken en vergelijkingen en Toegepaste analyse van de examenprogramma havo en vwo wiskunde B:

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 1 (analyse), subdomein 1.1 (basisconcepten analyse) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: functie, limiet, continuïteit, differentieerbaarheid, reeks, supremum en infimum, extremen, existentiële stellingen voor nulpunten en extreme waarden, partiële afgeleide, totale afgeleide en richtingsafgeleide.

De eerstegraads leraar kan:

- 1.1.1 supremum en infimum van verzamelingen bepalen;
- 1.1.2 de limietdefinitie hanteren bij functies van een of meer variabelen over de reële getallen en limieten bewijzen met behulp van een "epsilon-delta"-bewijs;
- 1.1.3 bewijzen dat een functie continu en (totaal) differentieerbaar is, en verbanden leggen tussen deze begrippen;
- 1.1.4 met de fundamentele stellingen uit de analyse (onder andere Bolzano-Weierstrass, tussenwaardestelling, extremewaardenstelling, middelwaardestelling) existentie en uniciteit van nulpunten en extremen aantonen;
- 1.1.5 convergentie van reeksen onderzoeken en Taylorreeksen opstellen bij functies van een variabele en daarmee functiewaarden benaderen en limieten berekenen;
- 1.1.6 kettingregels voor functies van meer variabelen afleiden en toepassen;
- 1.1.7 partiële afgeleiden en richtingsafgeleiden berekenen en daarmee vergelijkingen van raaklijnen en raakvlakken opstellen;

1.1.8 extremen bepalen van functies van een en van meer variabelen, eventueel onder voorwaarden.

Inhoud

Verdieping fundamentele aspecten analyse. Limietbewijzen, continuïteit en differentieerbaarheid. Bewijzen rekenregels limieten en differentiëren. Supremum en Infimum. Impliciet differentiëren en differentiaal. De stellingen van Bolzano-Weierstrasz en Rolle, extremenwaardenstelling, tussenwaardestelling, middelwaardestelling. Concaviteit, testen voor extremen. Integraalrekening, Convergentie van reeksen. Functies van meer variabelen. Limieten en continuïteit, partiële afgeleiden; raakvlakken en lineaire benadering, kettingregel, richtingsafgeleide, totale afgeleide, gradiëntvector, stelling van Hesse, multiplicatoren van Lagrange.

Werkvorm

Voor aanvang van de bijeenkomsten wordt een werkschema uitgereikt met daarin verwijzingen naar de betreffende stof uit het hieronder vermelde boek. Tevens worden wekelijks powerpoints verstrekt met daarin verdere toelichting en illustratie van de theorie, Ook worden hierin meerdere opgaven aangeboden. Tijdens de bijeenkomsten wordt aandacht besteed aan de theorie en wordt aan opgaven hierover gewerkt.

Literatuur en leermiddelen

Calculus, Metric Version 8E, Early transcendentals

James Stewart, Cengage Learning

ISBN: 9781305272378

of

hetzelfde boek met toegangscode tot EWA waarin je huiswerkopgaven uit het boek (voorzien van hints en uitwerkingen) en het boek digitaal kunt vinden

Calculus & EWA bundle , Metric Version 8E, Early transcendentals

James Stewart, Cengage Learning

ISBN: 9781473757196

Vakdidactiek

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Vakdidactiek
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 1 t/m 3

Leeruitkomsten en toelichting

- 1) De student ontwikkelt en verantwoordt zijn visie op:
 - het vigerende wiskundecurriculum
 - de doelen en relevantie van het schoolvak wiskunde
 - het leren en onderwijzen van wiskunde in het eerstegraadsgebiedaansluitend bij de kennisbasis wiskundendidactiek, zodat de docent wiskunde in opleiding over adequate vakdidactische kennis beschikt om zijn lessen te kunnen voorbereiden en uitvoeren.
- 2) De student construeert en evalueert wiskundetoetsen en evalueert de landelijke eindexamens, gebruik makend van actuele en relevante literatuur, zodat de docent wiskunde over adequate didactische kennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

Digitaal dossier met daarin opgenomen:

- uitwerkingen van zowel de individuele als de groepsopdrachten
- bijlagen behorende bij de uitwerkingen van bovenstaande opdrachten

Het dossier wordt beoordeeld aan de hand van een rubric, waaruit een cijfer volgt.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. het verzorgen van wiskundeonderwijs in de bovenbouw vo.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 6 (vakdidactiek), subdomein 6.1 (vakdidactiek) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar heeft kennis en kunde op de volgende gebieden:

1. het wiskundecurriculum,
2. doelen, relevantie van wiskunde,
3. leren en onderwijzen van wiskunde,
4. toetsing van wiskunde.

Bij het leren en onderwijzen van wiskunde zullen domeinspecifieke thema's naar komen voren zoals bijvoorbeeld:

- algebra: didactiek van het variabele begrip (inclusief parameters, algebraïsche basisvaardigheden en symbol sense);
- analyse: didactiek van functiebegrip en afgeleide functie;
- meetkunde: didactiek van bewijzen in de vlakke meetkunde, analytische meetkunde, logisch redeneren;
- statistiek: didactiek van het kansbegrip, de relatie tussen steekproef en populatie.
-

Daarnaast wordt een aantal domeinoverstijgende thema's onderscheiden, zoals bijvoorbeeld:

- kenmerken van wiskundige bekwaamheid en wiskundig denken;
- benaderingen van het leren en onderwijzen van wiskunde, zoals de realistische en de mechanistische benadering;
- didactiek van ICT-gebruik in de wiskundeles.

De eerstegraads leraar:

- 6.1.1 overziet en beheerst de gehele stof van de wiskundecurricula van havo en vwo;
- 6.2.1 kan doelen en relevantie van wiskunde benoemen;
- 6.2.2 kan vakdidactische opvattingen verantwoorden, gebaseerd op literatuur;
- 6.3.1 kan leerprocessen analyseren en evalueren mede op basis van wetenschappelijke literatuur;
- 6.3.2 kan onderwijs (lessen en lesmaterialen) analyseren, ontwerpen en evalueren mede op basis van wetenschappelijke literatuur;
- 6.4.1 kan beargumenteerd passende toetsvormen en toetsinhouden kiezen en toetsen ontwerpen;
- 6.4.2 kan toetsen en leerlingewerk analyseren en daarmee inzicht krijgen in het leerproces van leerlingen.

Inhoud en Werkvorm

De cursus wordt thematisch vormgegeven. Thema's worden ingeleid door de docent(en) of een gastspreker. De concrete invulling per bijeenkomst is afhankelijk van het thema. Hoorcolleges, discussies, werken aan individuele opdrachten, overleg in groepen, bestuderen van bronnen zullen worden afgewisseld. De studenten werken samen in vaste werkgroepen die samengesteld zijn als ware het een afspiegeling van doorsnee bovenbouw secties. Bij ieder thema horen een of meerdere individuele of groepsopdrachten.

Literatuur en leermiddelen

Alle benodigde literatuur en leermiddelen worden digitaal ter beschikking gesteld. Daarnaast ligt de nadruk ook op het zelf zoeken van relevante literatuur door de student.

Logica en verzamelingen

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Logica en verzamelingen
Code onderwijsseenheid	WIMF202
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 1 + 2

Leeruitkomsten en toelichting

De student gebruikt principes uit de logica om bewijzen van wiskundige stellingen te analyseren. Hij gebruikt verschillende methodes om zelf zulke stellingen te bewijzen.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijsseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen. Voorwaarde voor deelname aan dit tentamen is dat je bijgedragen hebt aan een duo-presentatie van een bewijs uit de schoolwiskunde

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Logisch redeneren en Wiskunde in wetenschap van de examenprogramma's wiskunde C en D vwo.

Specifieke doelen

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende begrippen: propositie, predicaat, tautologie, verzameling, afbeelding, relatie, equivalentierelatie. De eerstegraads leraar kan:

- wiskundige beweringen op een correcte manier bewijzen. Hij kent daartoe verschillende bewijsmethoden, onder andere bewijzen uit het ongerijmde, bewijzen met contrapositie en volledige inductie;
- met behulp van waarheidstabellen en afleidingsregels de waarheid of onwaarheid aantonen van samengestelde proposities en proposities met kwantoren.

Inhoud

Bewijzen uit het ongerijmde, bewijzen met volledige inductie, proposities, verzamelingen, waarheidstafels, tautologieën, predicaten, verzamelingen, afbeeldingen, ordeningen, (equivalentie-)relaties

Werkvorm

In de wekelijkse bijeenkomsten wordt de leerstof besproken en geïllustreerd aan de hand van voorbeelden. Daarnaast zijn er tijdens de bijeenkomsten regelmatig "werkmomenten" waarin aan opdrachten wordt gewerkt. En er zullen duo-presentaties plaatsvinden van bewijzen uit de schoolwiskunde.

Literatuur en leermiddelen

How to prove it. A structured approach, Daniel J. Velleman, Cambridge University Press, Second edition.

Lineaire algebra

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Lineaire algebra
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 2 + 3

Leeruitkomsten en toelichting

De student kent en hanteert concepten uit de lineaire algebra in berekeningen en redeneringen, en kan deze concepten toepassen bijvoorbeeld bij het classificeren van kegelsneden en Markovprocessen zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein basisconcepten lineaire algebra, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de (sub)domeinen Wiskunde in wetenschap , Kegelsneden, De ruimte van het examenprogramma wiskunde D vwo

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 3 (algebra en discrete wiskunde), subdomein 3.1 (lineaire algebra) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: lineaire ruimte, lineaire afbeelding, onafhankelijkheid, matrix (van afbeelding), inverse matrix, rang, determinant, inproduct en uitproduct, kern, beeldruimte, basis, dimensie, determinant, karakteristiek polynoom, eigenvectoren en eigenruimte, orthogonale projectie en afbeelding, orthogonalisatie, orthogonaal complement, diagonalisatie.

De eerstegraads leraar kan:

- 3.1.1 algemene meetkundige concepten interpreteren in de meetkunde van $\mathbb{R}^2$ en $\mathbb{R}^3$;
- 3.1.2 de stellingen over dimensie en determinant gebruiken bij het oplossen van stelsels lineaire vergelijkingen;
- 3.1.3 bij een gegeven lineaire afbeelding de matrix ten opzichte van een gegeven basis, kern en beeldruimte bepalen;
- 3.1.4 een gegeven basis orthonormaliseren, bij een gegeven lineaire afbeelding eigenwaarden met bijbehorende eigenruimten bepalen, en zo mogelijk diagonaliseren;
- 3.1.5 eigenschappen van gegeven stelsels, matrices, afbeeldingen en ruimten bewijzen op basis van de formele definities;

- 3.1.6 de behandelde noties illustreren en toepassen in een aantal toepassingen zoals de kleinste- kwadratenmethode, Markov-processen, Leontief modellen, de classificatie van kegelsneden en kwadrieken of stelsels differentiaalvergelijkingen.

Inhoud

Vectoren, in- en uitproduct, vlakken en lijnen, projectie, stelsels lineaire vergelijkingen, matrices, determinanten, deelruimten, basis, dimensie en rang, eigenwaarden en eigenvectoren, diagonalisatie, orthogonaliteit en orthogonale projectie, vectorruimtes, lineaire onafhankelijkheid, verandering van basis, nulruimte en beeldruimte, inproductruimten, afstanden, classificatie van kegelsneden. Markov-processen, toepassingen op gebied van ranking.

Werkvorm

In de wekelijkse bijeenkomsten wordt de leerstof besproken en geïllustreerd aan de hand van voorbeelden. Daarnaast zijn er tijdens de bijeenkomsten regelmatig “werkmomenten” waarin aan opdrachten wordt gewerkt.

Literatuur en leermiddelen

Linear Algebra: A Modern Introduction, International Edition, 4rd Edition

David Poole

ISBN-10: 1285463242

ISBN-13: 9781285463247

Analyse 2

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Analyse 2
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

- 1) De student kent en hanteert de deductieve opbouw van de Euclidische meetkunde zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein synthetische en analytische meetkunde, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.
- 2) De student analyseert stellingen uit de analytische en synthetische meetkunde, zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein synthetische en analytische meetkunde, zodat de startbekwame docent wiskunde in staat is zelf nieuwe vakkennis te verwerken.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijsseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Differentiaal- en integraalrekening, Complexe getallen, Wiskunde in wetenschap van de examenprogramma's wiskunde D en D vwo.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 1 (analyse), subdomein 1.2 (meervoudig integreren) en subdomein 1.4 (complexe functies) van de kennisbasis master wiskunde.

Domein 1.2: Meervoudige integraalrekening

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: integreerbaarheid, coördinatentransformatie, oppervlakte-integraal en lijnintegraal.

De eerstegraads leraar kan:

- 1.2.1 bij functies van meer variabelen dubbelintegralen betekenis geven en berekenen met diverse integratietechnieken;
- 1.2.2 rekentechnieken voor meervoudige integralen verklaren en toepassen;
- 1.2.3 in voorkomende situaties bij aanpalende vakgebieden integraalrekening verklaren en demonstreren;
- 1.2.4 integraalrekening herkennen en toepassen in contexten onder andere betreffende lengte-, oppervlakte- en inhoudsberekeningen.

Domein 1.4: Complexe functies

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: de complexe basisfuncties $\sin$, $\cos$ en $\exp$, de complexe meerwaardige functies wortel en $\log$, complexe functies als transformaties van het (complexe) vlak inclusief Möbiustransformaties, complexe differentieerbaarheid, Cauchy-Riemann-vergelijkingen, complexe lijnintegralen, (hoofd)stelling van Cauchy, residuenstelling en toepassing op het berekenen van reële integralen.

De eerstegraads leraar kan:

- 1.4.1 complexe functiewaarden berekenen (o.a. wortel, $\sin$ en $\cos$, $\exp$ en $\ln$);
- 1.4.2 complexe limieten bepalen
- 1.4.3 een complexe functie onderzoeken op continuïteit en differentieerbaarheid;
- 1.4.4 complex-differentieerbaarheid vergelijken met gewone differentieerbaarheid;
- 1.4.5 de onderlinge verbanden tussen analyticiteit, conformiteit en complexe differentieerbaarheid benoemen en in bewijsvoeringen en berekeningen benutten;
- 1.4.6 complexe functies integreren langs geparametriseerde gladde bogen;
- 1.4.7 residuen van complexe functies berekenen en met behulp van die residuen contourintegralen berekenen;
- 1.4.8 de contourintegraal gebruiken om reële integralen te bepalen.

Inhoud

Verdieping fundamentele aspecten analyse. Integreerbaarheid. Meervoudige integralen.

Oppervlakte- en lijnintegralen. Toepassingen van integraalrekening. Complexe getallen en complexe functies. Contourintegralen en residuen.

Werkvorm

Wekelijks zijn er twee contacturen waarin de theorie van de betreffende week besproken wordt.

Tevens wordt tijdens de contacturen aan opgaven gewerkt

Literatuur en leermiddelen

Calculus, Metric Version 8E, Early transcendentals, James Stewart, Cengage Learning,

ISBN: 9781305272378

of hetzelfde boek met toegangscode tot EWA waarin je huiswerkopgaven uit het boek (voorzien van hints en uitwerkingen) en het boek digitaal kunt vinden

Calculus & EWA bundle, Metric Version 8E, Early transcendentals, James Stewart, Cengage Learning

ISBN: 9781473757196

De reader complexe functies en oefenmateriaal zijn te vinden op de bijbehorende vakpagina op de portal.

Synthetische en analytische meetkunde

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Synthetische en analytische meetkunde
Code onderwijsseenheid	WIMF205
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 1; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

- 1) De student kent en hanteert de deductieve opbouw van de Euclidische meetkunde zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein synthetische en analytische meetkunde, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.
- 2) De student analyseert stellingen uit de analytische en synthetische meetkunde, zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein synthetische en analytische meetkunde, zodat de startbekwame docent wiskunde in staat is zelf nieuwe vakkennis te verwerken.

Toetsvorm en toelichting

De evaluatie bestaat uit de beoordeling van een portfolio dat deels in groepsvorm zal worden gemaakt, waarin de volgende onderdelen minimaal terugkomen:

- (de voorbereiding op) een presentatie en de daarbij gemaakte reader
- Individuele procesverslagen over het tot stand komen van de reader
- De uitgewerkte opgaven bij het gepresenteerde onderwerp.

Herkansing

Bij een onvoldoende beoordeling wordt in overleg met de leraren een vervolgtraject afgesproken.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Meetkunde met coördinaten, Meetkunde, Vorm en ruimte, Meetkundige berekeningen van de examenprogramma's wiskunde B, C en D vwo en wiskunde B havo.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 2 (meetkunde), subdomein 2.1 (meetkunde) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de basis uit de synthetische en analytische meetkunde, waaronder: axiomatic, stellingen, deductieve opbouw (axioma, stelling, definitie), isometrie, gelijkvormigheid, inversie, constructies.

De eerstegraads leraar kan:

- 2.1.1 afleidingen vanuit axiomatic m.b.t. meetkunde herkennen, analyseren en creëren;
- 2.1.2 bijzondere meetkundige stellingen benoemen, bewijzen en demonstreren (voorbeelden: machtsstellingen, rechte Wallace, Ceva, Morley, etc.);
- 2.1.3 synthetische redeneringen, analytische methoden en algebraïsche technieken toepassen in meetkundige probleemsituaties en verbanden hiertussen aangeven.

Inhoud

Periode 3: Deze periode staat in het teken van het behandelen van de elementaire begrippen uit de vlakke meetkunde in combinatie met de grondslagen, de geschiedenis en de didactiek er van.

Daarnaast worden complexere meetkundige zaken, onder begeleiding, door studenten bestudeerd, uitgewerkt, voorbereid, en gepresenteerd.

Periode 4: In deze periode worden ook complexere meetkundige zaken, onder begeleiding, door studenten bestudeerd, uitgewerkt, voorbereid, en gepresenteerd

Werkvorm

Periode 3:

In deze periode worden de contacturen gevuld met hoorcolleges en werkcolleges. In die colleges is tevens aandacht voor een didactische reflectie. Vanaf de zesde bijeenkomst wordt gedurende één lesuur huiswerk besproken door studenten en leraren. Daarnaast verzorgen studenten een presentatie.

Periode 4:

In deze periode worden de contacturen vooral gevuld met presentaties van studenten en nabesprekingen door de leraren en studenten.

Literatuur en leermiddelen

Reader Meetkunde van de opleiding

Bottema, Hoofdstukken uit de Elementaire Meetkunde, Epsilon Uitgaven, 1997, ISBN 978-90-5041-044-1

Aanbevolen optionele literatuur;

- H.S.M. Coxeter en S.L. Greitzer, Geometry Revisited, The Mathematical Association of America, 1967, ISBN 0-883856190
- J.K. Timmer, Lagere Wiskunde 2, Planimetrie, Thieme & Cie, Zutphen, 1948

Vakdidactisch ontwerponderzoek

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Vakdidactisch ontwerponderzoek
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	280 SBU/ 10 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 1 t/m 4

Inleiding

In het vakdidactisch ontwerponderzoek werkt de student aan de ontwikkeling van zijn onderzoekend vermogen en aan zijn vakdidactische bekwaamheid. De student toont deze vaardigheden aan op het eindniveau van de opleiding (masterniveau).

Voor meer details wordt verwezen naar de portal met onderwijsmateriaal bij deze onderwijseenheid.

Leeruitkomsten (vanaf cohort 2020) en toelichting

Voor het vakdidactisch ontwerponderzoek gelden de volgende twee leeruitkomsten (LUKs):

LUK 1:

De student ontwerpt (delen van) onderwijsleertraject(en) voor leerlingen in het eerstegraads gebied. De student laat zien hoe dit/deze onderwijsleertraject(en) samenhangt/samenhangen met het onderwijs in andere jaarlagen en vakgebieden. De student onderbouwt zijn didactische keuzes en verhoudt zich hierbij tot nationale en internationale actuele ontwikkelingen in het onderwijs binnen zijn vakgebied en het onderwijs in zijn school. De student legt uit wat de implicaties zijn van het ontworpen onderwijs voor formatieve/summatieve toetsing. De student voert het ontworpen onderwijs uit, evalueert het leerproces en de leeropbrengsten en bespreekt deze in relatie tot de ontwerpkeuzes en actuele en wetenschappelijke internationale bronnen.

LUK 2:

De student past een onderzoekscyclus toe om een verlegenheidssituaties uit de eigen beroepspraktijk te onderzoeken. De kwaliteit van de gekozen aanpak, en de relevantie en impact van het onderzoek zijn in lijn met de Kennisbasis Generiek Eerstegraads lerarenopleidingen.

Toelichting

In de toelichting verduidelijken we een aantal termen.

Eerstegraads gebied

Bovenbouw havo/vwo, mbo (niveau 4) en het hbo vallen onder het eerstegraadsgebied. Niet alle relevante bekwaamheden kunnen op mbo-niveau 4 voor alle opleidingen worden aangetoond.

Opleidingen kunnen daarom aanvullende eisen stellen waar het gaat om de toelaatbaarheid van mbo niveau 4.

Vakdidactisch

Vakdidactiek kan betrekking hebben op curriculumniveau en op het niveau van de lespraktijk. In dit vakdidactisch ontwerponderzoek staat de vakdidactiek op het niveau van de lespraktijk voorop. Bij het niveau van de lespraktijk gaat het om "het op grond van een heldere expliciete onderwijsvisie ontwerpen, uitvoeren en evalueren [...] van vakspecifieke onderwijsleerprocessen en om het bijstellen van deze processen op basis van de bevindingen". Van belang zijn dan bijvoorbeeld: leerdoelen; samenhang met leerlijnen; vakdidactische uitgangspunten (zoals onderzoekend leren of ontwerpend leren); werkvormen; ontwikkeling van gewenste kennis, begrip en vaardigheden; toetsing. Vakdidactiek op curriculumniveau kan een rol spelen als het onderwerp van het onderzoek aansluit bij ontwikkelingen in een vakgebied of in het onderwijs (bijvoorbeeld in de vorm van een vakoverstijgend project). Vakoverstijgend onderwijs en onderwijskundige aspecten, zoals motivatie, feedback, internationalisering of aandacht voor specifieke groepen leerlingen kunnen een rol spelen in het onderzoek, zolang het ontwerponderzoek hoofdzakelijk is gericht op het leren van leerlingen in het onderzochte schoolvak.

Ontwerponderzoek

Ontwerponderzoek in het onderwijs kenmerkt zich door het systematisch ontwerpen en vervolgens onderzoeken van onderwijs. Uitgangspunten voor het ontwerp zijn de onderwijspraktijk en wetenschappelijke literatuur. In dit vakdidactisch ontwerponderzoek is het doel het verbeteren of

vernieuwen van de onderwijspraktijk van de studenten in de context van hun vakdomein en schoolorganisatie. De reikwijdte van het onderzoek gaat verder dan de praktijk van de deelnemers: ook geïnformeerde vakgenoten dienen ervan te kunnen leren, al zal een vertaling nodig zijn naar hun eigen context.

Onderzoekscyclus

Ontwerponderzoek is een cyclisch proces dat ruwweg bestaat uit drie fasen: een voorbereidings- en ontwerpfase, een experiment in de onderwijspraktijk en een analysefase (retrospectief, dus na afloop van het experiment). De resultaten van de analysefase kunnen gebruikt worden om het ontwerp te verbeteren als begin van een nieuwe cyclus. Er bestaan diverse modellen (aanpakken) om de fasen vorm te geven. In dit vakdidactisch ontwerponderzoek gaan we er vanuit dat een student, in overleg met de opleiding, één van de volgende modellen kiest:

1. Lesson study (door een groep studenten)
2. Design as Research (DARE: individueel of door een groep studenten)
3. Individueel ontwerponderzoek

Model 1 en 2 zijn gekozen omdat ze naar verwachting goed aansluiten bij de praktische kennis en ervaring van de masterstudenten. Model 3 is vooral gekozen om studenten tegemoet te komen voor wie een keuze voor model 1 of 2 wegens het studieprogramma niet past. Het kan zijn dat een opleidingen slechts één van de modellen 1 of 2 ondersteunt.

Onderwijsleertraject

Het doel van ontwerponderzoek in onderwijs is om meer te weten te komen over leren van leerlingen, en de middelen die daartoe kunnen worden ingezet. Het leren van leerlingen gebeurt in opeenvolgende en samenhangende leeractiviteiten (onderwijsleertrajecten) met als doel leerlingen bepaalde kennis en/of vaardigheden (leerdoelen) bij te brengen. De minimale omvang van een onderwijsleertraject is afhankelijk van de vorm van het ontwerponderzoek en de vraag die aan het project ten grondslag ligt. Zo ligt bij een Lesson study de onderzoeks- en ontwerpfocus op één les die, met aanpassingen, meerdere malen kan worden uitgevoerd. Deze les maakt gewoonlijk deel uit van een onderwijsleertraject dat meerdere lessen in beslag neemt, waarvan het zinvol kan zijn deze in het ontwerp te betrekken.

Masterniveau

Een beschrijving van masterniveau is vastgelegd in niveau 7 van European Qualifications Framework (EQF) / Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF). De kenmerken hiervan, voor zover van belang, zijn in de beoordelingsrubric vertaald naar de context van het vakdidactisch ontwerponderzoek. Hierbij is gebruik gemaakt van de generieke kennisbasis van de HBO master lerarenopleidingen.

Een belangrijk punt is de praktijkgerichtheid van het vakdidactisch ontwerponderzoek. Het onderzoek is bedoeld om "om bij te dragen tot professionele kennis en manieren van werken" (EQF). Informeel omschrijven we dit als: "geïnformeerde vakgenoten dienen ervan te kunnen leren".

Toetsvorm en toelichting

Het vakdidactisch ontwerponderzoek wordt getoetst aan de hand van een portfolio en mondelinge communicatie. De beoordeling vindt plaats aan de hand van een rubric.

De eisen die aan de verslaglegging en de mondelinge communicatie gesteld worden, en de manier waarop de kwaliteit van het werk wordt beoordeeld staan beschreven in het onderwijsmateriaal bij deze onderwijseenheid.

Samenwerking

Studenten die hun ontwerponderzoek uitvoeren als Lesson study, en sommige studenten die het DARE model volgen, werken tijdens het onderzoek samen met andere studenten. Daarnaast zijn er altijd onderdelen die studenten individueel uitvoeren. Details over de eisen die aan de gezamenlijke en individuele gesteld worden staan beschreven in de beoordelingsrubric. De beoordeling van het ontwerponderzoek gebeurt voor elke student individueel, op basis van de beoordelingsrubric.

Toelichting programma

Informatie over de uitvoering van deze onderwijseenheid wordt door elke opleiding afzonderlijk gegeven.

Literatuur en leermiddelen

De opleiding adviseert over de literatuur en leermiddelen bij deze onderwijseenheid.

Lerende Professional

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Lerende Professional
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	280 SBU/ 10 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

Leeruitkomst 1:

De student geeft samen met collega's systematisch en concreet uitvoering aan een domein- of schoolbrede ontwikkeling en gebruikt hierbij inzichten uit (inter)nationale netwerken.

Leeruitkomst 2:

De student geeft zelfstandig en gericht vorm aan zijn eigen professionele ontwikkeling en die van zijn collega's ten dienste van de schoolontwikkeling.

Toelichting op de leeruitkomsten

Binnen de onderwijseenheid 'De Lerende Professional' geeft de student uitvoering aan een domeinbrede of schoolbrede ontwikkeling samen met collega's op de eigen werkplek. Onder een domeinbrede of schoolbrede ontwikkeling verstaan we een ontwikkeling binnen een school die de eigen vaksectie overstijgt. Onder domeinen binnen een school verstaan wij in de school aanwezige samenwerkingsverbanden die de eigen vakgroep overstijgen, bijvoorbeeld het leergebied 'Mens en Maatschappij', bovenbouw havo, de beta-secties of het kernteam/ mentorenteam van een jaarlaag. Het vormgeven van deze ontwikkeling doe je niet onvoorbereid, tijdens hun studie en binnen overige werkervaring heeft de student een vermogen tot kritisch denken en een onderzoekende houding ontwikkeld. Deze vaardigheden en kennis helpt hem in het kritische vermogen om een vernieuwing te bevragen, te analyseren in termen van de normatieve, politieke, creatieve, strategische, effectiviteits- en zich die verklaringsvragen te stellen bij elke implementatiepraktijk (Klechtermans, 2018). Het beantwoorden van die vragen vereist brede en diepe reflectie (Kelchtermans, 2001, 2009), een reflectieve, onderzoekende houding die vertrekt van concrete praktijken en hoe die feitelijk functioneren. De leraar vho staat midden in de maatschappij, via de leerlingen, maar zeker ook door het contact met ouders en anderen die voor de ontwikkeling van een leerling belangrijk zijn. Dat zijn bijvoorbeeld deskundigen binnen en buiten de school, samenwerkingspartners van de school of, in het kader van bijvoorbeeld werkpleklernen, mensen in het bedrijfsleven zoals praktijkopleiders. De leraar vho is er zich van bewust dat hij samen met zijn vakcollega's, nationaal en internationaal, een professionele gemeenschap vormt, waarin wordt samengewerkt, geleerd en ontwikkeld met anderen. Bij het vormgeven van de ontwikkeling zoals beschreven in de leeruitkomst maakt de student gebruik van de kennis die voortkomt uit deze netwerken.

Op basis van deze vaardigheden en kennis gaat de student samen met collega's een onderwijsinnovatie of een verdieping op pedagogisch didactisch terrein verder vormgeven. Onder een onderwijsinnovatie verstaan we het veranderen van het onderwijs met als doel de leerresultaten van de leerlingen te verhogen (Hopkins, 2001; Verdegaa, 2014). De betreffende onderwijsinnovatie of verdieping komt voort uit, een binnen een groep collega's en/of binnen de school, gevoelde relevantie om op dit terrein een verandering vorm te geven. Voorbeelden van mogelijke onderwerpen worden ter inspiratie weergegeven in de handleiding van de module.

Het vormgeven van deze onderwijsvernieuwing of ontwikkeling doen studenten systematisch en concreet dit sluit aan bij het in NLQF niveau 7 beschreven niveau van het toepassen kennis en probleemoplossende vaardigheden.

Het vormgeven van een school- of domeinbrede ontwikkeling of vernieuwing is een voorbeeld van professionele ontwikkeling. Van een masterstudent wordt verwacht dat hij zijn professionele ontwikkeling en die van collega's zelfstandig en gericht vorm kan geven. Om inzicht te krijgen in professionele ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van modellen van professionele groei (bijvoorbeeld Clarke & Hollingsworth, 2002) en modellen die inzoomen op de ontwikkeling van de school (bijvoorbeeld Creemers, Slegers, 2003 en Senge, 2001).

Toetsvorm en toelichting

De toetsvorm is een portfolio-assessment met criterium gericht interview. Het is een geïntegreerd beoordelingsmoment waarin op basis van bewijsmateriaal in het portfolio en een gestructureerd gesprek wordt vastgesteld welke leeruitkomsten de student beheerst.

Toelichting programma

Van en met elkaar leren is één van de didactische uitgangspunten van de masterlerarenopleidingen binnen FLOT. Studenten leren door de rijkheid en diversiteit van de verschillende werkplekken, ze leren elkaar kritisch bevragen en ontwikkelen zich breed doordat ze ook meekrijgen waar hun medestudenten mee bezig zijn. Binnen deze module tillen we dit van en met elkaar leren nog een stap verder. De masterstudent werkt gedurende zijn leertraject op het instituut samen met andere studenten in interdisciplinaire leergroepen en organiseert op zijn werkplek het samen leren met zijn collega's in een zgn. professionele leergemeenschap.

Binnen de onderwijseenheid 'Lerende Professional' is een PLG een procesinstrument om de cultuur van het onderwijssysteem (in de breedste zin van het woord) te veranderen, waarbij alle betrokkenen samenwerken en leren om een gemeenschappelijk doel te bereiken: het verbeteren van de motivatie en de leerprestaties van de leerlingen. Hierbij kun je denken aan het gezamenlijk lezen en bespreken van artikelen en het uitnodigen van sprekers.

Daarnaast gaan studenten bij FLOT met elkaar in gesprek in de leergroepen. Ze wisselen uit, ontvangen feedback en horen hoe er met het gekozen thema binnen andere scholen om wordt gegaan. Daarnaast kunnen ze casuïstiek inbrengen m.b.t. hun gekozen innovatie/verdieping om er samen over kunnen sparren. Door verschillende intervisiemethodes toe te passen leren ze hiermee werken en gaan ze concreet aan de slag met de ingebrachte casuïstiek. Deze bijeenkomsten zijn gekenmerkt door een open karakter regelmatig zullen collega's vanuit het werkveld bij de bijeenkomsten aanwezig zijn.

Literatuur en leermiddelen

Afhankelijk van het gekozen thema stelt de student een eigen literatuurlijst samen. Deze bronnen zullen aangevuld worden met diverse door de docent aangereikte bronnen op het gebied van professionele identiteit, innoveren in teams, communiceren binnen innovaties en projectmatig werken.

Grondslagen en geschiedenis van de wiskunde

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Grondslagen en geschiedenis van de wiskunde
Code onderwijseenheid	WIMF206
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 1 + 2

Leeruitkomsten en toelichting

De student kent de formele, axiomatische opbouw van het vak Wiskunde en kan dit koppelen aan de diverse vakgebieden van de Wiskunde en is in staat om deze kennis zelfstandig uit te breiden en over te brengen. zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomeinen Grondslagen en geschiedenis, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

De evaluatie bestaat uit twee delen:

1. Gedurende de onderwijseenheid wordt in groepsverband gewerkt aan opdrachten. Ook worden er door deze groepen presentaties gegeven. Het groepswerk (opdrachten + presentatie) wordt beoordeeld.
2. Tevens is er een individuele opdracht, nl. het schrijven van een essay. Het onderwerp van het essay wordt door de student in overleg met de leraar zelf gekozen. Dit wordt gebaseerd op een thema dat door de student als aansprekend wordt ervaren.

De twee onderdelen worden afzonderlijk beoordeeld op een half cijfer en moeten beide voldoende zijn. Daarna worden ze gemiddeld en afgerond op een heel cijfer.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit het domein Wiskunde in wetenschap van het examenprogramma's wiskunde D vwo.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 5 (wetenschappelijk grondslagen en ontwikkelingen), subdomein 5.1 (grondslagen) en 5.2 (geschiedenis) van de kennisbasis master wiskunde.

- 5.1 De eerstegraads leraar is bekend met de volgende thema's uit de filosofie van de wiskunde:
 - 1) rond oneindigheid: de paradoxen van Zeno, het limietbegrip, het Hilbert Hotel, kardinaliteit, overaftelbaarheid;
 - 2) rond formalisme en waarheid: Plato's ideeënwereld, de axiomatische methode bij Euclides, de formalisering van de wiskunde in de moderne tijd en het optreden van paradoxen, onafhankelijkheid van axioma's zoals het parallellenpostulaat en de continuümhypothese, consistentie en volledigheid en de onvolledigheidstellingen van Gödel;

- 3) rond constructie: passer-en-liniaal-constructies, (niet-)constructieve existentiebewijzen, Brouwers verwerping van de uitgesloten derde, de these van Turing en Church en beperkingen van algoritmen.
- 5.2 De eerstegraads leraar kent in hoofdlijnen de geschiedenis van de wiskunde met betrekking tot:
 - 1) de onderwerpen waarmee wiskundigen zich in opeenvolgende tijdvakken bezig hielden,
 - 2) de vorm waarin wiskunde beoefend werd,
 - 3) de manier waarop de beoefening georganiseerd was,
 - 4) de wetenschappelijke attitude ten aanzien van het vak,
 - 5) de wisselwerking tussen ontwikkelingen in de wiskunde enerzijds en in de politiek, de cultuur en economie anderzijds.

De eerstegraads leraar kan:

- 5.1.1 bestaande opvattingen over de wiskunde benoemen en vergelijken;
- 5.1.2 bestaande opvattingen over de wiskunde in verband brengen met metamathematische resultaten;
- 5.1.3 bestaande opvattingen over de wiskunde relateren aan de inhoud en didactiek van de schoolwiskunde;
- 5.1.4 zich verder theoretisch verdiepen in minstens een van de onderstaande onderwerpen;
 - 5.1.4.1 bestudering van Euclides boek I bezien vanuit de positie van het parallellenpostulaat; modellen van Poincaré en Klein voor de niet-euclidische meetkunde; de betekenis van deze modellen;
 - 5.1.4.2 de begrippen verzamelingenleer: epsilon-relatie, inclusie, vereniging, doorsnede, complement, product, relatie, functie, quotiënt, machtigheid, kardinaalgetallen uitleggen;
 - 5.1.4.3 werken in een formeel systeem zoals de Peano-rekenkunde;
 - 5.1.4.4 invoering van de gehele, rationale en reële getallenverzamelingen toelichten;
 - 5.1.4.5 achtergronden schetsen bij Turingmachines, de universele Turingmachine en de toepassing op Hilberts Entscheidungsproblem.
- 5.2.1 de wiskunde in de volgende tijdvakken typeren: oudheid, middeleeuwen, renaissance, zeventiende eeuw, verlichting, negentiende eeuw, moderne tijd;
- 5.2.2 de rol schetsen die specifieke sleutelfiguren speelden, zoals: Pythagoras, Euclides, Archimedes, Fermat, Descartes, Pascal, Newton, Leibniz, Euler, Gauss, Weierstraß, Cantor, Cauchy, Riemann, Hilbert, Brouwer, Nash, Turing, Gödel, Wiles;
- 5.2.3 de belangrijke etappen aangeven in de historische ontwikkeling van getalbegrip en numerieke methoden en van de vakgebieden meetkunde, analyse, algebra, statistiek en beslistkunde en voorbeelden geven van de onderlinge beïnvloeding van deze vakgebieden;
- 5.2.4 van een representatieve selectie van bronnenmateriaal (d.w.z. fragmenten van authentieke wiskundige verhandelingen in transcriptie of moderne vertaling) aan de hand van vakliteratuur:
 - de wiskundig inhoud blootleggen en analyseren;
 - de aanpak vergelijken met de eigentijdse benadering;
 - de thematiek, aanpak en geest plaatsen in het betreffende tijdvak;

- de inhoud plaatsen in de lijn waarlangs het onderwerp zich ontwikkeld heeft;
- de inhoud plaatsen in het leven en werk van de schrijver;

5.2.5 thema's uit de geschiedenis van de wiskunde verweven met het eigen onderwijs in de bovenbouw.

Inhoud

Het onderwijs in de eerste periode staat in het teken van de thema's meetkunde en algebra. In de periode daarna worden de fundamenteën van de analyse behandeld.

Werkvorm

De contacturen bestaan uit hoorcolleges, werkcolleges en presentaties door studenten.

Literatuur en leermiddelen

Howard Eves (1990 oorspronkelijk 1958), Foundations and Concepts of Mathematics
Dover Publication, ISBN 978-0486-69609-6.

Getaltheorie

Algemeen

Naam onderwijseenheid	Getaltheorie
Code onderwijseenheid	WIMF207
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 1 + 2

Leeruitkomsten en toelichting

De student analyseert stellingen en algoritmes uit de getaltheorie en gebruikt ze om getaltheoretische problemen op te lossen zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein getaltheorie, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Wiskunde in wetenschap , Keuzeonderwerpen van de examenprogramma's vwo wiskunde D en B, de domeinen waarin getaltheorie een veel gekozen onderwerp is.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 3 (algebra en discrete wiskunde), subdomein 3.2 (getaltheorie) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: deelbaarheid, irrationaliteit, priemgetal, priemfactorontbinding, priemtest, factorisatietechniek, grootste gemene deler, lineaire Diophantische vergelijking, φ -functie van Euler, modulair rekenen, cryptosysteem.

De eerstegraads leraar kan:

- 3.2.1 bij getaltheoretische vraagstukken herkennen welke begrippen en stellingen hierbij bruikbaar zijn om deze vervolgens correct toe te passen;
- 3.2.2 een aantal getaltheoretische stellingen bewijzen en formules afleiden, waaronder in elk geval: de hoofdstelling van de rekenkunde (eenduidige priemfactorontbinding), φ -functie van Euler, Euclides bewijs voor het bestaan van oneindig veel priemgetallen, correctheid van het (uitgebreide) algoritme van Euclides, oplosbaarheid van lineaire Diophantische vergelijkingen, en stellingen van Euler en Fermat.; verder een ruime selectie uit: formules voor $\delta(n)$ en $\sigma(n)$, priemgetallen in een rekenkundige rij (Dirichlet), Wilson, multiplicativiteit van de φ -functie, Gauss φ -stelling, Chinese reststelling;
- 3.2.3 toepassingen beschrijven van Getaltheorie en de hierbij gebruikte wiskundige technieken toelichten en voorbeeldmatig gebruiken, bijvoorbeeld.

- (i) cryptosystemen (zoals. RSA);
- (ii) factorisatietechnieken (zoals de kwadratische zeef);
- (iii) (probabilistische) priemtesten (zoals Miller-Rabin)

Werkvorm

Er worden hoorcolleges en werkcolleges aangeboden. Tijdens de hoorcolleges wordt de kern van de leerstof aangereikt en worden bewijzen en technieken. Daarnaast zijn er vier werkcolleges waarin aan extra opgaven gewerkt kan worden en waarin formatieve feedback wordt gegeven.

Literatuur en leermiddelen

Joseph H. Silverman (2014), A Friendly Introduction to Number Theory
fourth Edition Pearson, ISBN 10: 1-292-02709-6 of ISBN 13: 978-1-292-02709-8

Dynamische systemen

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Dynamische systemen
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	WIMF208
Studiejaar + periode	140 SBU/ 5 EC
	Masteropleiding jaar 2; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

De student classificeert en lost differentiaalvergelijkingen op en gebruikt differentiaalvergelijkingen bij het modelleren en analyseren van dynamische systemen zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein dynamische systemen , zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied

Toetsvorm en toelichting

De onderwijsseenheid wordt afgesloten met een schriftelijk tentamen en een casustoets. Het eindcijfer is het cijfer van het schriftelijke tentamen, de casustoets moet behaald worden dat wil zeggen in voldoende mate uitgevoerd.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit het domein Dynamische systemen van het examenprogramma wiskunde D vwo. |

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 1 (analyse), subdomein 1.3 (dynamische systemen) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: lineaire en niet-lineaire differentie- en differentiaalvergelijkingen, oplossingsmethoden, stabiliteit, stelsels differentie- en differentiaalvergelijkingen en faseportret. En een keuze uit: machtreekssubstitutie, numeriek oplossen, periodiciteit en chaos en fractals. De eerstegraads leraar kan:

- 1.3.1 discrete en continue (stelsels) differentie- en differentiaalvergelijkingen opstellen en gebruiken bij toepassingen zoals koelwet, trillingen, roofdier-prooi modellen;
- 1.3.2 eerste en tweede orde differentiaalvergelijkingen oplossen met diverse oplossingsmethoden; een selectie uit: scheiden van variabelen, integrerende factor, homogene differentiaalvergelijkingen, exacte differentiaalvergelijkingen, differentiaalvergelijkingen van Bernoulli , differentiaalvergelijkingen van Euler en variatie van constanten;
- 1.3.3 lineaire stelsels eerste orde differentiaalvergelijkingen omzetten naar hogere orde differentiaalvergelijkingen en andersom en oplossen, onder andere met behulp van eigenwaarden;
- 1.3.4 de stabiliteit van niet-lineaire differentiaalvergelijkingen analyseren met behulp van een

- faseportret en de aard van kritieke punten typeren;
- 1.3.5 zich naast bovenstaande basistheorie verder theoretisch verdiepen in minstens een van de onderstaande onderwerpen
- 1.3.5.1 differentiaalvergelijkingen oplossen met een machtreekssubstitutie;
- 1.3.5.2 met verschillende numerieke methoden, bijvoorbeeld de methode van Heun of Runge-Kutta, oplossingen van differentiaalvergelijkingen numeriek benaderen;
- 1.3.5.3 met behulp van de theorie van Bendixson en Poincaré de periodiciteit van oplossingen en de stabiliteit met de methode van Lyapunov onderzoeken;
- 1.3.5.4 theorie van discrete dynamische systemen toepassen in chaos- en fractaltheorie;
- 1.3.5.5 theorie van invariante verzamelingen, stabiliteit en bifurcaties en gevolgen daarvan voor globale en lokale faseportretten.

Inhoud

Begrippen en methoden die aan de orde komen: 1^e-orde dv's, svv, integratiefactoren, exacte dv, substituties, toepassingen en modelleren: massa-veer systemen, mengproblemen, populatiemodellen, valbeweging, lineaire tweede orde dv's, faseplot en richtingsveld, stelsels dv's, dv's oplossen met machtreeksen en Taylorreeksen, stelsels dv's en eigenwaarden.

Werkvorm

In de wekelijkse bijeenkomsten wordt de leerstof besproken en geïllustreerd aan de hand van voorbeelden. Daarnaast zijn er tijdens de bijeenkomsten regelmatig "werkmomenten" waarin aan opdrachten wordt gewerkt.

Literatuur en leermiddelen

Fundamentals of Differential Equations, Nagle – Saff – Snider, Eight Edition (International edition)
ISBN-13 978-0-321-75820-0 of ISBN-10 0-321-75820-X

Statistiek

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Statistiek
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

De student leidt eigenschappen van kansverdelingen af en gebruikt die eigenschappen om statistische toetsen uit te voeren zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein statistiek, zodat de startbekwame docent wiskunde over adequate vakkennis beschikt voor het eerstegraads gebied.

Toetsvorm en toelichting

De onderwijsseenheid wordt afgesloten met een individueel schriftelijk tentamen. Voorwaarde voor deelname aan dat tentamen is dat je een groepspresentatie gegeven hebt over het uitgevoerde statistisch onderzoek

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Kansrekening en statistiek, Algebra en tellen, Statistiek en kansrekening, uit de examenprogramma's wiskunde A, C en D vwo en havo.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

De doelstellingen voor dit onderdeel staan omschreven in domein 4 (statistiek en kansrekening), subdomein 4.1 (statistiek) van de kennisbasis master wiskunde.

De eerstegraads leraar kent en begrijpt de volgende concepten: kansruimten, kansverdelingen, schatten, betrouwbaarheid, toetsen van hypothesen, onderscheidingsvermogen, verdelingsvrije toetsen, verschiltoetsen, correlatie, regressie en kwantitatief onderzoek.

De eerstegraads leraar kan:

- 4.1.1 kansdichtheids- en kansverdelingsfunctie, verwachting en variantie gebruiken (en deels afleiden) van onder andere binomiale, Poisson-, hypergeometrische en normale verdelingen;
- 4.1.2 de kansverdelingen herkennen en hanteren die bij toetsen gebruikt worden.
- 4.1.3 standaardtoetsen herkennen, verklaren en toepassen, waaronder in elk geval een selectie uit: toetsen op proporties, toetsen op passing en onafhankelijkheid (χ^2 -toetsen), toetsen voor gemiddelde (t -toets) en variantie (F -toets), gepaarde en ongepaarde verschiltoetsen en one-way
- 4.1.4 een statistisch onderzoek doen (conceptualiseren, mathematiseren, oplossen, interpreteren) met gebruik van een bestaande, grote dataset en daarbij de bovenstaande concepten inzetten.

Inhoud

Begrippen en methoden die aan de orde komen: Kansdichtheidsfuncties en kansverdelingen (discreet en continu). Gezamenlijke en marginale kansverdelingen. Momenten en moment-genererende functies. Steekproefverdelingen. Punt-schaters en betrouwbaarheidsintervallen. Hypothese toetsen. Toetsen van gemiddelden, fracties, onafhankelijkheid en verdelingsfunctie. Niet-parametrische toetsen.

Werkvorm

Tijdens het eerste gedeelte van de onderwijseenheid ligt de nadruk op de theorie van kansverdelingen. Dit gedeelte heeft de vorm van een hoorcollege. Tijdens het tweede gedeelte van de onderwijseenheid ligt de nadruk op de theorie achter en het toepassen van hypothesetoetsen. Dit gedeelte heeft de vorm van een instructiecollege. Tijdens de onderwijseenheid voeren studenten in groepjes een klein statistisch onderzoek uit. De presentaties van deze onderzoeken vinden plaats in het tweede gedeelte van de onderwijseenheid

Literatuur en leermiddelen

Miller, I., & Miller, M. (2004). Mathematical Statistics with Applications. Eight International Edition, Pearson Prentice Hall, ISBN: 9780321904409.

Keuzedeel

Algemeen

Naam onderwijsseenheid	Keuzedeel
SBU (Studiebelastinguren) / EC's	140 SBU/ 5 EC
Studiejaar + periode	Masteropleiding jaar 2; periode 3 + 4

Leeruitkomsten en toelichting

- 1) De student analyseert stellingen en algoritmen uit de combinatoriek of de algebra of uit de grafentheorie zoals benoemd in de kennisbasis docent wiskunde master, subdomein combinatoriek of algebra of grafentheorie en ontwerpt op grond daarvan onderwijsactiviteiten voor wiskunde vwo.
of
- 2) De student analyseert modellen en theorieën behorend bij een wiskundig georiënteerd domein uit de kennisbasis master natuurkunde (bv geofysica of astrofysica of biofysica) of de kennisbasis biologie (bv evolutie of stofwisselingsfysiologie) of uit een kennisbasis van een universitaire opleiding
of
- 3) De student beschrijft de vormgeving en de didactische opvattingen van het wiskundeonderwijs in diverse andere landen en draagt kennis van het Nederlandse onderwijssysteem over aan wiskundedocenten in het buitenland door deel te nemen aan een internationale conferentie.
of
- 4) De student analyseert het wiskunde-D-examenprogramma en de wijze waarop dat wordt aangeboden door de begeleiding van leerlingen wiskunde D voor de stichting wiskunde-D-online en ontwerpt op grond van de ervaringen een leerarrangement wiskunde D voor de eigen school.

Toetsvorm en toelichting

Bij leeruitkomst 1, 3 en 4 wordt het beroepsproduct beoordeeld. Specificaties van het product worden bij aanvang van de cursus in overleg met de begeleidende docent vastgelegd. Bij leeruitkomst 2 geldt de toetsing zoals die beschreven is in de studiegids van natuurkunde of biologie.

Toelichting programma

Koppeling vo

Studenten verwerven en vergroten hun kennis, inzicht en vaardigheden m.b.t. de leerstof uit de domeinen Wiskunde in wetenschap, Keuzeonderwerpen van de examenprogramma's vwo wiskunde B en D of m.b.t. internationalisering.

Specifieke doelen / relatie met kennisbasis

Ontwikkeling van competenties en bekwaamheden zoals die geformuleerd zijn voor de leraar vwo. Concrete doelen zijn afhankelijk van de invulling van keuzedeel. De doelen bij leeruitkomst 1 staan in de kennisbasis wiskunde master.

Inhoud

Afhankelijk van de keuze.

Werkvorm

Afhankelijk van de keuze. Aan het begin van het studiejaar worden de individuele keuzes van de keuzevakken vastgesteld door de opleidingscoördinator. Aan het begin van periode 3 licht de begeleidende leraar de leerdoelen van het keuzevak toe en worden bronnen aangegeven die geschikt zijn voor het bereiken van de leerdoelen. Het is de bedoeling dat de leereenheid vrij zelfstandig wordt bestudeerd, met inhoudelijke ondersteuning in periode 3 en/of 4 via 'inloopuren'. Organisatorische afstemming hiervan vindt plaats in overleg met de begeleidend leraar.

Literatuur en leermiddelen

Afhankelijk van de keuze.