

Onderwerp en vraagstelling Over Geschiedenis van de Wiskunde wordt zin en onzin geschreven. In deze eindopdracht schrijf je een opstel over een historisch onderwerp, waarbij je gebruik maakt van zowel goede als slechte literatuur. Het is jouw taak om de literatuur kritisch te gebruiken en onderscheid te maken tussen goede en slechte informatie, laten we maar zeggen, “news” en “fake news”.

Je schrijft het opstel in groepen van twee (of eventueel drie). Van alle groepsleden wordt een ongeveer gelijk aandeel in het werk verwacht.

Je kiest een onderwerp uit de lijst hieronder. Je kunt daarna zelf samen bepalen wat je vraagstelling bij het onderwerp is en hoe je die gaat uitwerken, als je maar zorgt dat er kritische noten gekraakt worden. Laat je leiden door je nieuwsgierigheid en belangstelling. Overleg met de docent als je twijfelt.

Als tijdens het proces blijkt dat je vastloopt, of dat het onderwerp veel moeilijker/vervelender/groter is dan je dacht, is het ook altijd mogelijk om in overleg met de docent de opdracht aan te passen.

Literatuur zoeken Bij het onderwerp krijg je meestal een verwijzing naar een primaire brontekst. Als er geen brontekst is opgegeven moet je er zelf een zoeken. Daarnaast zoek je zelf naar aanvullende literatuur met de hulpmiddelen hieronder.

- Zoek op internet naar informatie over je onderwerp. Alle informatie op internet moet met enige argwaan benaderd worden, met uitzondering van (scans/reproducties van) originele bronteksten, en artikelen in *peer reviewed* tijdschriften (hoewel: ook die kunnen de plank wel eens volledig mis slaan!). Bij voorbaat verdacht zijn:
 - *Wikipedia*,
 - *Encyclopaedia Britannica* en
 - *MacTutor History of Mathematics Archive*.

De algemene regel is dat online gevonden “feiten” altijd geverifieerd moeten worden in een betrouwbare publicatie.

- Meer informatie over personen staat in de *Dictionary of Scientific Biography*, te vinden in de studiehoeke van de MI-bibliotheek en ook bij de naslagwerken in de uu-bibliotheek.
- De *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences* (MI-bib, zelfde kast) is een van de handigste bronnen om snel inzicht te krijgen in een bepaald onderwerp. Het zijn twee delen met een overzichtelijke inhoudsopgave. De literatuurverwijzingen bij elk artikel in dit naslagwerk zijn vaak een goed startpunt voor verder onderzoek.

- Nadat je via bovenstaande methoden enigszins thuis bent geraakt in je onderwerp kun je meer gespecialiseerde literatuur zoeken in de *Mathematical Reviews* op www.ams.org/mathscinet (als je niet op de uni bent: via website van de uubibliotheek naar Zoeksystemen, Per Vakgebied, Wiskunde, MathSciNet, en inloggen met je solis-id). In deze database staat bijna alle wiskundeliteratuur van de laatste eeuw of langer dus je moet het zoekscherm verstandig gebruiken om te vinden wat je nodig hebt. Belangrijk is het veld “MSC Primary”: dit is een onderwerpsclassificatie waarvan je de uitleg vindt onder de tab “Free Tools”. Alle enigszins recente GW-classificaties beginnen met 01A. Zo zijn er meer dan 68000 items waarin “Fourier” voorkomt, maar met de classificatie 01A55 filter je daar snel “slechts” 114 historische publicaties over de 19e eeuw uit. Klik je op het MR-nummer bij een boek of artikel dan krijg je een meer of minder uitgebreide review die je kan helpen om te bepalen of de publicatie interessant is voor je onderzoek. Veel artikelen kun je ook rechtsreeks downloaden.
- Als je iets niet rechtstreeks kunt downloaden dan kun je kijken of de bibliotheek het digitaal of op papier heeft: via de pagina Zoeksystemen bij Catalogus of Digitale Tijdschriften. Veel eboeken staan gewoon in de catalogus, maar kijk uit: ook hier zit veel pulp bij, de UB koopt soms eboeken in bulk in zonder op kwaliteit te letten. Niet alle literatuur in een universiteitsbibliotheek is wetenschappelijk verantwoord! Wederom aan jou de eer om het kaf van het koren te scheiden.
- Voor Nederlandstalige boeken en artikelen over GW houdt prof. dr. Jan Hogendijk een uitgebreid overzicht bij op www.jphogendijk.nl/gw/gwbib.html. Gebruik zo nodig de zoekfunctie van je browser.

Citeren en de bibliografie Alle geraadpleegde en genoemde literatuur en websites moet je vermelden in de bibliografie. De bibliografie staat aan het eind van je tekst. Gebruik een systeem om in je tekst te verwijzen naar de bibliografie (bijv. nummers in vierkante haken, zoals [1]). Er staan dus geen bibliografische gegevens in je tekst, alleen verwijzingen naar de bibliografie aan het eind.

Meer over citeren in het algemeen lees je op libguides.library.uu.nl/citeren. Voor L^AT_EX is de bovenste 10% van en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Bibliography_Management (tot aan NatBib) een aanrader. Het maakt verder niet uit welke standaard bibliografie-stijl je gebruikt, als je er maar consequent in bent en als je maar genoeg informatie geeft zodat de lezer kan verifiëren waar je je informatie vandaan hebt. Voor dat laatste zijn pag.nrs belangrijk!

Let op : beschouw biografische lemma’s uit naslagwerken zoals de *Dictionary of Scientific Biography* en paragrafen in de *Companion Encyclopaedia* als een “hoofdstuk in boek” en behandel ze met de juiste bibliografische conventies. Google op “Chicago manual of style examples” voor voorbeelden. **Dit wordt heel vaak verkeerd gedaan, wees gewaarschuwd!**

Vermeld bij verwijzingen naar websites *altijd* de datum waarop je de site geraadpleegd hebt. In tegenstelling tot “echte” publicaties is de inhoud van webpagina’s veranderlijk.

Prospectus Om te zorgen dat je zo snel mogelijk op een kansrijk pad zit, levert elk team een prospectus in van maximaal 1 kantje A4 (deadline: **20 maart**). In de prospectus staat:

- een (voorlopige) werktitel.
- de namen van de teamleden.
- de vraagstelling waarmee je aan de slag gaat: dit kun je later op details aanpassen, maar de kern moet duidelijk zijn.
- een korte weergave (1–2 alinea’s) van wat je gedaan hebt en nog van plan bent te gaan doen/uitzoeken.
- laat zien dat je het verwijsmechanisme kunt hanteren: geef een voorlopige bibliografie met de literatuur die je wilt gebruiken en verwijs in de tekst minstens 1× naar een boek/artikel in je bibliografie.
- probeer alvast minstens één tegenstrijdigheid in de literatuur noemen.

Via de prospectus geef ik tips en stuur ik bij. Je krijgt er geen cijfer voor maar zonder goedgekeurde prospectus krijg je ook geen cijfer voor het opstel. Indien nodig (bijv. bij te onrealistische plannen of nog geen geschikte literatuur gevonden) wordt de prospectus afgekeurd en moet je een nieuwe inleveren. Let op: de einddatum blijft hetzelfde dus je bent aan het interen op je eigen tijd.

Eisen Hieronder staan de **eisen** waaraan het opstel moet voldoen.

1. Je gebruikt ten minste één primaire bron, eventueel in vertaling. Daarnaast is ook relevante secundaire literatuur gebruikt.
2. De tekst is geformuleerd in correct en begrijpelijk Nederlands: spelling, syntax en semantiek moeten in orde zijn. Correct en begrijpelijk Engels is ook toegestaan.
3. Het is een zelfstandig leesbare tekst. De lezer heeft geen aanvullende literatuur of gegevens nodig.
4. Studenten van de opleidingen Wiskunde, Wiskunde en Toepassingen, of TWIN(FO) schrijven in \LaTeX .
5. De status van de tekst is duidelijk: bij de titel staan vermeld: auteurs, welke cursus, waar, wanneer.
6. De pagina’s zijn genummerd. Bij voorkeur hebben secties en subsecties ook een hiërarchische nummering.
7. Er is een inleiding waarin staat wat de lezer kan verwachten en (globaal) welke voorkennis hij of zij moet hebben.
8. In de inleiding staat ook hoe de tekst zich verhoudt tot bestaande literatuur: hoe je die literatuur gebruikt hebt, waar je ervan afwijkt, waar je eigen denkwerk hebt toegevoegd, en welke auteur verantwoordelijk is voor welk deel van de tekst.

9. Je sluit af met een duidelijke slotparagraaf/conclusie die aansluit bij en/of terugrijpt op het begin en de vraagstelling.
10. Achter de conclusie volgt de bibliografie waarin (ten minste) alle gebruikte literatuur vermeld staat. Voor de typografische vormgeving van de bibliografie gebruik je een van de standaard erkende bibliografiestijlen (\LaTeX kan dat automatisch voor je doen).
11. In de hoofdtekst verwijs je waar nodig naar de bibliografie met een duidelijk verwijzingsmechanisme (\LaTeX : gebruik het `\cite` commando).
12. Ook bij afbeeldingen die je uit andere bronnen (incl. internet) overneemt dien je de bron te vermelden (dit kan in het bijschrift van de afbeelding).
13. Omvang: inhoud is belangrijker dan omvang. Richt je op ca. 5 pagina's per persoon. Als je lager of significant hoger convergeert dan contact opnemen met de docent. Een inhoudelijk zwak betoog dat ook nog eens te kort is, wijst op onvoldoende inzet en/of capaciteiten. Aan de andere kant duidt een te lange tekst vaak op onvermogen om je te beperken en/of eigen keuzes te maken.

Schrijfwijzer Zie de handleiding Bachelorscripties op de UU Studentensite Wiskunde.

Verder belangrijk De tekst moet door de indieners zelf zijn uitgedacht en geformuleerd. Let in verband hiermee ook op de volgende **tips**.

1. Wees eerlijk in wat je wel en niet begrijpt. Niemand begrijpt alles, ook niet in wetenschapsland. Als je doet alsof je het wel begrijpt dan val je verbazend snel door de mand, en dat komt vooral *doordat* je het niet begrijpt. Als je iets opneemt dat je niet begrijpt dan moet altijd duidelijk zijn (a) *dat* je het niet begrijpt en (b) *waarom* je het toch opneemt.
2. Gebruik citaten met zorg; ze moeten iets toevoegen aan je eigen tekst en zijn geen vervanging ervan. Citaten staan tussen aanhalingstekens en zijn voorzien van literatuurverwijzing incl. paginanr. naar de bron. Buitenlandse citaten moet je in het Nederlands vertalen (of in het Engels als je in het Engels schrijft): het staat onbenullig om bijvoorbeeld de Italiaan Cardano een Engels citaat in de mond te leggen in een overigens Nederlandse tekst. Overweeg bij langere citaten om ze visueel af te scheiden van de hoofdtekst (bijv. door inspringen; \LaTeX : quote environment).
3. Gebruik van door vertaalmachines vertaalde tekst verraadt zich direct en resulteert in een onvoldoende.
4. Gebruik van werk van iemand anders zonder bronvermelding heet **plagiat** en is wettelijk strafbaar. Bij vermoeden of constatering van plagiaat wordt de examencommissie ingeschakeld om zo nodig gepaste sancties op te leggen. Lees het OER art. 5.14 als je meer over plagiaat en de consequenties ervan wilt weten.
5. Vraagstelling: het is goed om in de inleiding een vraagstelling op te nemen. De profielwerkstukwijze is om de vraagstelling in een afwijkend lettertype en met allerlei typografische rimram op te leuken. Doe dat niet, beter is om de vraagstelling op te nemen in een lopend betoog. Ook door het expliciet vermelden van zgn.

“deelvragen” degradeer je tot het niveau van een profielwerkstuk. Ik raak meer onder de indruk van een goede motivatie bij de vraagstelling.

6. Wiskunde: als je vermijdt op de wiskunde in te gaan, krijg je vaak een oppervlakkig, saai verhaal. Wél ingaan op de wiskunde is geen noodzakelijke en ook geen voldoende voorwaarde voor een boeiend resultaat, maar het helpt vaak wel!
7. Lees elkaars bijdragen en geef eerlijke kritiek op je partner(s)! Zelf kijk je vaak over allerlei onduidelijkheden heen die iemand anders echt in verwarring kunnen brengen. Staat het er echt duidelijk, kloppen de redeneringen, is de structuur in orde en loopt de tekst lekker?
8. \LaTeX -hints: Gebruik `\documentclass{article}`, niet `book`. Een inhoudsopgave kan achterwege blijven. Om Nederlandse tekst goed af te breken gebruik je `\usepackage[dutch]{babel}` en op de eerste regel na `\begin{document}` zet je `\selectlanguage{dutch}`. \LaTeX doet zijn best om je gedisciplineerd met tekst en formules om te laten gaan. Soms is dat uiterst frustrerend, maar probeer desondanks de filosofie van het programma te doorgronden en je ernaar te voegen. Dat kost in het begin meer tijd maar levert op den duur mooiere resultaten op. Zet alleen in math mode wat een formule is; vergelijk x, y, z met x, y, z (respectievelijk gemaakt met `\$x,y,z\$` en `\$x\$, \$y\$, \$z\%`). Ook displayformules maken deel uit van de tekst en moeten dus voorzien zijn van de juiste leestekens aan het eind, zoals in

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

Beoordeling Als aan het bovenstaande is voldaan *en* als het opstel inhoudelijk van voldoende niveau is, dan is het cijfer minimaal een 6. Het cijfer kan hoger zijn als het goed geschreven is en/of boeiende kwesties aanroert en/of belangrijk eigen denkwerk bevat.

Lijst van onderwerpen

1. Archytas: constructie voor twee middenevenredigen. Een verbluffende ruimtelijke constructie gerelateerd aan het probleem van kubusverdubbeling. Zie vd Waerden *Ontwakende Wetenschap* en een recent artikel van Ramon Masià in *Archive for Exact Sciences*.
2. l'Hôpital: Vergelijk het eerste calculusboek ooit met de moderne tekstboeken zoals Adams. Van *Analyse des infinimens petits* is een Engelse vertaling online beschikbaar via de UB-catalogus.
3. Arabische constructies voor de regelmatige zevenhoek. Zoek hiervoor naar het artikel van Jan Hogendijk, *Greek and Arabic constructions of the regular heptagon*. Waarschijnlijk een vrij pittig onderwerp en waarschijnlijk zul je je moeten beperken tot een deel van het artikel.

4. Stelling van Pascal: een projectieve eigenschap van een zeshoek waarvan de hoekpunten op een kegelsnede liggen. Engelse vertaling van *Essai pour les Coniques* in Smith, *Source book in Mathematics*; zie ook Hk. de Vries, *Historische Studiën* deel I.
5. De algebra van Omar Khayyam: o.a. derdegraads vergelijkingen. Zie de vertaling van Kasir, *The algebra of Omar Khayyam*, aanwezig in de wiskundebibliotheek.
6. De stelling van Ptolemaeus en zijn betekenis voor het opstellen voor een koordentabel. Zie de *Almagest*-vertaling van Toomer, en ook Van Brummelen, *Mathematics of the Heavens and the Earth*.
7. *Gou-gu* (St. v. Pythagoras) in Chinese wiskunde. Bron: De *Negen Hoofdstukken* (Engelse vertaling beschikbaar), en twee artikelen: Dauben, “The Pythagorean theorem” in *Amphora*, 1992 en Swetz, “The in-and-out complementary principle” in *Math. Magazine* 2012.
8. In hoeverre beschikte Euler over het begrip van “groep”? Er is een artikel van hem uit 1761, “Stellingen over resten bij deling door machten”, waarin hij groepachtige eigenschappen schijnt te gebruiken. Je vindt het met Engelse vertaling op eulerarchive.maa.org bij Index Number E262.
9. Johan de Witt, kegelsneden. Zie *Jan de Witt's Elementa Curvarum Linearum*, vertaald en becommentarieerd door Albert Grootendorst en anderen. Het zijn 2 delen: deel 1 is min of meer in de geest van Apollonius, deel 2 is vrij herkenbare analytische meetkunde. De bedoeling bij dit project is dat je een (klein) deel naar keuze van boek 2 bestudeert en in verband brengt met deel 1.
10. Logaritme van negatieve getallen. Hierover ontstond aan het begin van de 18e eeuw een controverse tussen o.a. de Bernoulli's, Leibniz en Euler. Mooi en toegankelijk onderwerp. Hierover is een reeks artikelen in het Engels van F. Cajori uit het begin van de 20e eeuw, en divers bronnenmateriaal zoals een opstel van Euler zelf (in het Duits, maar Euler schrijft zo duidelijk dat dat geen probleem hoeft te zijn).
11. Ptolemaeus en de lengte van het jaar. Een klein beetje voorkennis over ecliptica, lentepunt e.d. bij minstens één van de teamleden is hierbij handig. Zie Toomers vertaling van de *Almagest*. In de secundaire literatuur woedt een “stammenstrijd” over de vraag in hoeverre Ptolemaeus zijn data gemanipuleerd heeft. Je kunt hier naar keuze wel of niet op ingaan.
12. Mercator (Nikolaus, niet Gerhard!), quadratuur van de hyperbool en logaritme: *Logarithmotechnia*, de benodigde proposities zijn in vertaling opgenomen in Steadall, *Mathematics Emerging*.
13. Chinese reststelling. De geschiedenis hiervan is goed beschreven, met gebruik van vertaalde fragmenten uit Chinese bronnen.

14. Huygens, verwachtingswaarde in de kansrekening. De oorspronkelijke tekst “Van Rekeningh in Spelen van Geluck” is opgenomen in het vijfde deel van de *Mathematische Oeffeningen* van Frans van Schooten welke online staat.
15. Gauss, de regelmatige zeventienhoek. Dit staat in de *Disquisitiones Arithmeticae*, er bestaat een vertaling in het Engels.
16. Vergelijking van de redentheorie van Eudoxus met de “moderne” definitie van reële getallen volgens Dedekind. De theorie van Eudoxus is opgenomen in de Elementen van Euclides; vertalingen van enkele relevante passages van Dedekind staan o.a. in Stedall, *Mathematics Emerging*.
17. Brouwer en intuïtionisme: o.a. Dirk van Dalen heeft hierover veel gepubliceerd.
18. Galton en de toepassing van statistiek in o.a. (eu)genetica en psychologie. Zie Stephen Stigler, “Francis Galton’s Account of the Invention of Correlation”, in *Statistical Science* 4(2) 1989, 73–79; in hetzelfde nummer van het tijdschrift is het artikel van Galton herdrukt.
19. Paradox van Cramer: een kromme van graad n ligt in het algemeen vast zodra je $\frac{n(n+3)}{2}$ punten hebt, en twee krommen van graad m en n hebben in het algemeen mn snijpunten. Voor $m = n = 3$ krijg je nu een bizarre tegenspraak: 9 punten leggen de kromme vast, terwijl twee verschillende krommen 9 snijpunten hebben! Hoe kan dit? Euler legt het uit. Zoek op <http://eulerarchive.maa.org/> naar index nummer E147, daar vind je o.a. een Engelse vertaling van zijn tekst.