

Naam Instelling (en)	University of Groningen
Contactpersoon/contactpersonen	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Contactgegevens	Rijksuniversiteit Groningen: Postbus 72 9700 AB Groningen Faculty of Science and Engineering Bezoekadres: Nijenborgh 4 9747 AG Groningen
Naam opleiding	Systems and Control
Internationale naam opleiding	Systems and Control
Taal	Engels
In geval dat de opleiding in een andere taal dan het Nederlands wordt verzorgd: een toelichting op de aansluiting van de taalkeuze op de arbeidsmarktbehoefte	<p>De opleiding bereidt studenten voor op een carrière in een internationale omgeving waarin collega's van verschillende nationaliteiten samenwerken en waarin Engels de voertaal is, zowel voor dagelijkse conversaties als in wetenschappelijke literatuur en bijeenkomsten. De opleiding Systems and Control wordt daarom in het Engels gegeven aan een internationaal cohort en gedoceerd door internationale staf. Studenten draaien mee in internationaal georiënteerde onderzoeksgroepen en leren vanuit Engelstalige studieboeken en wetenschappelijke literatuur.</p> <p>De volgende punten geven een nadere illustratie en onderbouwing van de keuze voor een Engelstalige, internationale opleiding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De meerderheid van de toekomstige werkgevers van de afgestudeerden van deze masteropleiding stelt als eis dat zij vloeiend Engels spreken en in staat zijn samen te werken met internationale collega's. Dit blijkt onder andere uit een getuigenis van een RUG alumnus die werkt bij Philips (Appendix F) en het belang benadrukt van de Engelse taal voor de communicatie met experts en leveranciers in het buitenland. Het belang van de taal blijkt tevens uit een overzicht van vacatures op het gebied van systems and control (Appendix A), waaruit duidelijk naar voren komt dat een vloeiende beheersing van de Engelse taal vereist is voor de verschillende engineering beroepen die in Nederland beschikbaar zijn. Daarbij laat Tabel 1 in deze appendix zien dat bij een representatief overzicht van vacatures in het vakgebied systems and control, in 49% van alle vacatures Engels een van de benodigheden is.</li> <li>- Het veld van engineering is buitengewoon internationaal en Engels is de hoofdtaal van de engineering masteropleidingen aan de Nederlandse universiteiten (99%)<sup>1</sup> (Appendix B).</li> <li>- De meerderheid van de betrokken stafleden van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) is niet Nederlandstalig. Gekwalificeerde staf wordt nationaal en internationaal geworven en vormt een internationale gemeenschap voor onderwijs en onderzoek waarin de studenten van de opleiding worden opgenomen.</li> <li>- De lesmaterialen en wetenschappelijke literatuur binnen dit vakgebied zijn voor het overgrote deel Engelstalig.</li> <li>- Bovendien hebben de rectoren van alle Nederlandse universiteiten het belang benadrukt van het behoud van een internationaal perspectief in verband met de kwaliteit en de relevantie voor werkgelegenheid en samenleving.<sup>2</sup></li> </ul>
In geval van een associate degree-opleiding, indien van toepassing: welke bve-instelling verzorgt mede de opleiding	n.v.t.
In geval van een joint degree-opleiding: welke instelling(en) verzorg(t)(en) mede de opleiding	n.v.t.
Opleidingsniveau (associate degree-opleiding, hbo bachelor, hbo master, wo bachelor, wo master)	WO Master
Inhoud (korte beschrijving opleiding)	Met de masteropleiding Systems and Control worden studenten getraind om interdisciplinaire strategieën te gebruiken om complexe systemen en processen te beheersen. De gebruikte technieken omvatten onder andere modelleren, analyse van dynamische data, dynamische systeemtheorie, regeltheorie, optimalisatie, en netwerkanalyse. Deze masteropleiding heeft een track in 'Complex Systems and Networks'. De meest uitdagende problemen in de hedendaagse engineering systemen



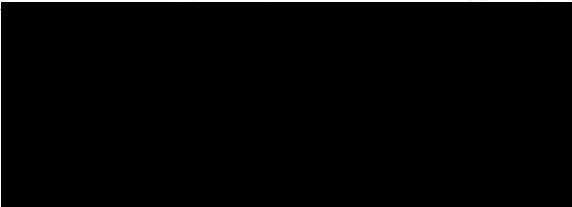
<sup>1</sup> Internationalization Agenda for Higher Education. The Netherlands Association of Universities of Applied Sciences and the Association of Universities in The Netherlands, 2018. p68.

<sup>2</sup> <https://www.vsnv.nl/nl/NL/nieuwsbericht/nieuwsbericht/549-een-goede-universiteit-is-ook-internationaal.html> (16-12-2019)

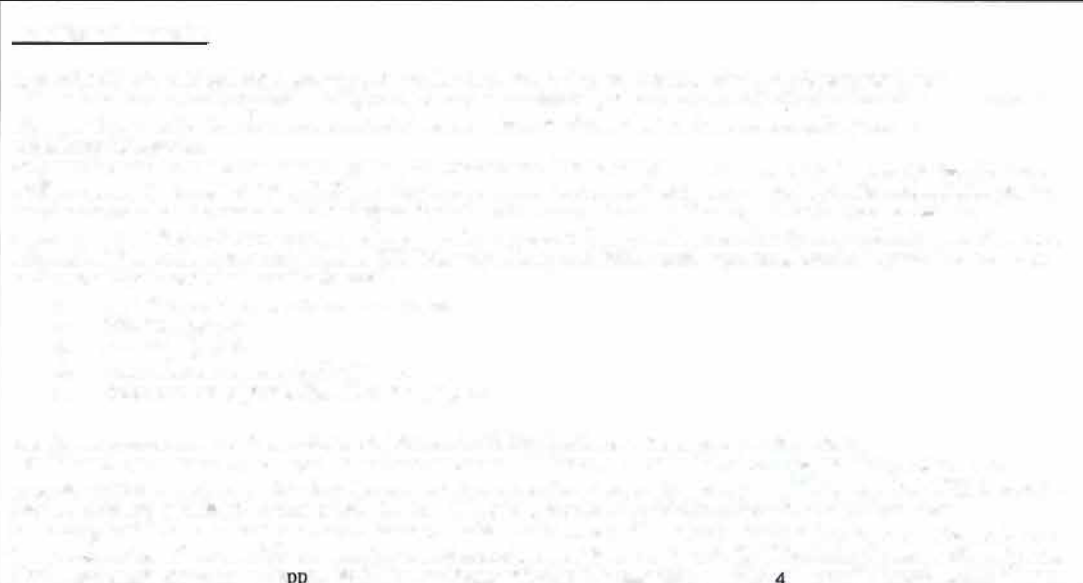
	<p>hebben te maken met systemen die bestaan uit vele componenten die elkaar beïnvloeden, en waarvan de structuur en dynamiek zeer complex en lastig te beheersen zijn. Voorbeelden zijn ons elektriciteitsnetwerk met vele energieproducerende en consumerende eenheden; miljarden mensen op Facebook; of miljarden neuronen in het menselijke brein. In deze complexe systemen heeft iedere individuele component interactie (fysisch analoog, of via digitale informatie) met een deel van alle andere componenten; het patroon van de verbindingen definieert het netwerk. De studenten leren de onderliggende theorie om complexe systemen te analyseren en beheersen, op een wijze die bewijsbare garanties geeft voor het geregelde gedrag van het systeem. Zij leren om deze theorie op kritische wijze in een reeks van toepassingen te gebruiken, waarbij het inzicht in de gebruikte methoden voorop staat.</p>																																												
<p>Inrichting van de opleiding (indicatie curriculum per jaar, vakken, leerlijnen)</p>	<p>Bij de ontwikkeling van het curriculum voor de masteropleiding Systems and Control in Groningen is rekening gehouden met de programma's zoals aangeboden in de masteropleidingen Systems and Control aan de 3TU's. De opleiding aan de RUG biedt een vergelijkbaar kernprogramma met daarnaast ruimte voor keuze en de mogelijkheid tot verdere specialisatie in de beoogde track Complex Systems and Networks.</p> <p>In het eerste jaar, in lijn met deze andere Systems and Control masteropleidingen, volgen de studenten 25 ECTS aan verplichte vakken die voor iedereen gelijk zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Systems &amp; Control (5 ECTS)</li> <li>- Fitting Dynamical Models to Data (5 ECTS)</li> <li>- Modeling and Control of Complex Non-linear Engineering Syst. (5 ECTS)</li> <li>- Robust Control (5 ECTS)</li> <li>- Integration Project (5 ECTS)</li> </ul> <p>Vervolgens volgen studenten 35 ECTS uit een lijst met keuzevakken. Het tweede jaar bestaat uit een design project van 20 ECTS en een research project van 40 ECTS. Appendix C geeft een samenvatting van de verplichte en keuzevakken van de opleiding. De studieresultaten en het domein-specifieke referentiekader voor deze masteropleiding is te vinden in Appendix D. Hieronder volgt een overzicht van de 13 keuzevakken van dit programma en een schematische weergave van het lesrooster.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced digital and hybrid control systems (5 ECTS)</li> <li>- Analysis and control of smart systems (5 ECTS)</li> <li>- Calculus of variations and optimal control (5 ECTS)</li> <li>- Complexity and networks (5 ECTS)</li> <li>- Convex optimization (5 ECTS)</li> <li>- Data-driven optimization (5 ECTS)</li> <li>- Distributed optimization in engineering systems (5 ECTS)</li> <li>- Game theory with engineering applications (5 ECTS)</li> <li>- Introduction to stochastic programming (5 ECTS)</li> <li>- Mathematical modelling (5 ECTS)</li> <li>- Modeling and identification (5 ECTS)</li> <li>- Opto-mechatronics (5 ECTS)</li> <li>- Robotics (5 ECTS)</li> </ul> <table border="1" data-bbox="592 1332 1378 1809"> <thead> <tr> <th colspan="4"><b>Jaar 1</b></th> </tr> <tr> <th><b>Ia</b></th> <th><b>Ib</b></th> <th><b>IIa</b></th> <th><b>IIb</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b><i>Advanced Systems and Control (TBD)</i></b></td> <td><b><i>Fitting dynamical models to data</i></b></td> <td><b><i>Modeling and Control of Complex Nonlinear Engineering Systems</i></b></td> <td><b><i>Integration project (TBD)</i></b></td> </tr> <tr> <td>Complexity and networks</td> <td>Calculus of variations and optimal control</td> <td><b><i>Robust control</i></b></td> <td>Introduction to Stochastic programming</td> </tr> <tr> <td>Convex optimization</td> <td>Game theory with engineering applications</td> <td>Advanced digital and hybrid control systems</td> <td>Data-driven optimization</td> </tr> <tr> <td>Mathematical modelling</td> <td></td> <td>Analysis and control of smart systems</td> <td>Opto-mechatronics</td> </tr> <tr> <td>Modeling and identification</td> <td></td> <td>Distributed optimization in engineering systems</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Robotics</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4"><b>Jaar 2</b></th> </tr> <tr> <th><b>Ia</b></th> <th><b>Ib</b></th> <th><b>IIa</b></th> <th><b>IIb</b></th> </tr> <tr> <td><b><i>Design project *</i></b></td> <td></td> <td><b><i>Research project*</i></b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tabel 1.</b> Schematische weergave van het beoogde lesrooster van de MSc System and Control. Dikgedrukte vakken zijn onderdeel van het verplichte programma. * Het design project en het research project staan hier weergegeven in een vastgestelde periode, maar deze kunnen ook op een ander moment in het tweede academische jaar van start gaan.</p>	<b>Jaar 1</b>				<b>Ia</b>	<b>Ib</b>	<b>IIa</b>	<b>IIb</b>	<b><i>Advanced Systems and Control (TBD)</i></b>	<b><i>Fitting dynamical models to data</i></b>	<b><i>Modeling and Control of Complex Nonlinear Engineering Systems</i></b>	<b><i>Integration project (TBD)</i></b>	Complexity and networks	Calculus of variations and optimal control	<b><i>Robust control</i></b>	Introduction to Stochastic programming	Convex optimization	Game theory with engineering applications	Advanced digital and hybrid control systems	Data-driven optimization	Mathematical modelling		Analysis and control of smart systems	Opto-mechatronics	Modeling and identification		Distributed optimization in engineering systems		Robotics				<b>Jaar 2</b>				<b>Ia</b>	<b>Ib</b>	<b>IIa</b>	<b>IIb</b>	<b><i>Design project *</i></b>		<b><i>Research project*</i></b>	
<b>Jaar 1</b>																																													
<b>Ia</b>	<b>Ib</b>	<b>IIa</b>	<b>IIb</b>																																										
<b><i>Advanced Systems and Control (TBD)</i></b>	<b><i>Fitting dynamical models to data</i></b>	<b><i>Modeling and Control of Complex Nonlinear Engineering Systems</i></b>	<b><i>Integration project (TBD)</i></b>																																										
Complexity and networks	Calculus of variations and optimal control	<b><i>Robust control</i></b>	Introduction to Stochastic programming																																										
Convex optimization	Game theory with engineering applications	Advanced digital and hybrid control systems	Data-driven optimization																																										
Mathematical modelling		Analysis and control of smart systems	Opto-mechatronics																																										
Modeling and identification		Distributed optimization in engineering systems																																											
Robotics																																													
<b>Jaar 2</b>																																													
<b>Ia</b>	<b>Ib</b>	<b>IIa</b>	<b>IIb</b>																																										
<b><i>Design project *</i></b>		<b><i>Research project*</i></b>																																											
<p>Studielast<sup>3</sup></p>	<p>120 ECTS</p>																																												

<sup>3</sup> Een masteropleiding in het hbo en het wo wordt voor 60 EC bekostigd. Bekostiging van een master voor meer dan 60 EC (hbo en wo) is

Vorm van de opleiding (voltijd, deeltijd, duaal)	Voltijd
Gemeente of gemeentenwaarde opleiding wordt gevestigd	Groningen
Doelgroep van de opleiding	Studenten die een diploma hebben van een opleiding vergelijkbaar met een van de volgende bacheloropleidingen van de Rijksuniversiteit Groningen zijn toelaatbaar: BSc <i>Industrial Engineering and Management</i> -specialisatie <i>Production Technology and Logistics</i> , BSc <i>Applied Mathematics</i> , BSc <i>Mathematics</i> , BSc <i>Chemical Engineering</i> , BSc <i>Applied Physics</i> , BSc <i>Physics</i> , BSc <i>Astronomy</i> -specialisatie <i>Instrumentation and Informatics</i> Een goede beheersing van het Engels is een toelatingseis voor alle Engelstalige masteropleidingen <sup>4</sup>
Croho (sub)onderdeel en motivering	Beoogde CROHO onderdeel: Techniek. Alle andere universiteiten die deze masteropleiding aanbieden scharen deze onder Techniek.
Geplande startdatum opleiding of nevenvestiging	September 2023
ISAT code van de opleiding (indien bekend)	60359
BRIN code van de instelling	21PC
Indien nadere vooropleidingseisen worden gesteld; voorstel daartoe	n.v.t.
Indien capaciteitsbeperking wordt ingesteld; de hoogte ervan	n.v.t.

Handtekening College van bestuur   Datum: <b>31 AUG 2021</b> Plaats: <i>Groningen</i>	
---	---

	
---	--


--

alleen mogelijk voor de in de uitzonderingen genoemd in art. 7.4a lid 3 t/m 7 en 7.4b lid 3 t/m 7 van de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek.

<sup>4</sup> <https://www.rug.nl/ise/programme/admissions/msc/language-requirements> (Bezocht op 10-6-2021)