

SAMENVATTING

AANVRAAGFORMULIER

NIEUWE

MASTEROPLEIDING

# Artificial Intelligence Engineering Systems

## Basisgegevens

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Naam instelling              | Eindhoven University of Technology   |
| Soort aanvraag               | Het betreft een aanvraag voor een nieuwe masteropleiding   |
| Contactgegevens              | TU Eindhoven<br>Postbus 513<br>5600 MB Eindhoven   |
| Naam opleiding               | Artificial Intelligence Engineering Systems  |
| Taal                         | Engels   |
| Opleidingsniveau             | Master (WO)  |
| Studielast                   | 120 ECTS   |
| CROHO-onderdeel en motivatie | De opleiding behoort tot het CROHO-onderdeel 'Techniek'. Alle opleidingen <sup>1</sup> van de TU/e behoren tot het onderdeel Techniek. |
| Vorm opleiding               | voltijd  |
| Gemeente van vestiging       | Eindhoven  |

---

<sup>1</sup>Met uitzondering van de lerarenopleiding.

## Algemene beschrijving van de opleiding

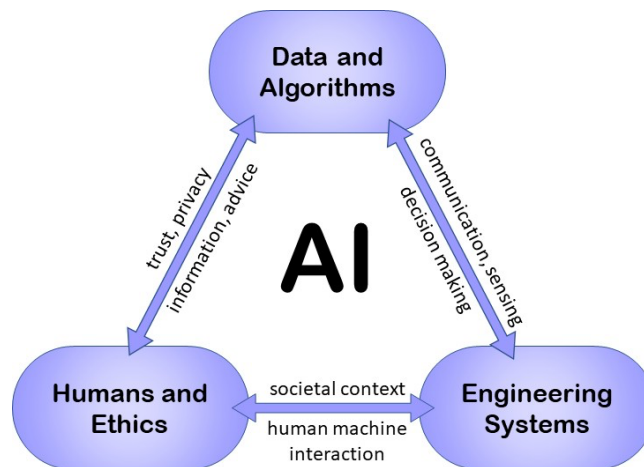
### Context EAISI

De Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) richt zich op ontwikkelingen op het gebied van AI, vanwege de sterke en uitgebreide toepassingsmogelijkheden van deze techniek en de grote maatschappelijke invloed die AI naar verwachting gaat hebben. Het EAISI-instituut (*Eindhoven Artificial Intelligence Systems Institute*)<sup>3</sup> is opgericht in 2019 om zowel onderzoeks- als onderwijsinitiatieven op het vlak van AI te stimuleren, te coördineren en te versterken. Het daarmee gemoeide investeringsbedrag is ongeveer 100 miljoen euro, te besteden in 5 jaar. In oktober 2020 is de strategie van EAISI vastgesteld. Deze gaat ervan uit dat er een 'tweede golf' van AI-toepassingen aankomt. Waar AI tot nu toe vooral is toegepast op door mensen geproduceerde gegevens (bijv. koopgedrag op internet), voorziet het EAISI een verschuiving in de richting van industriële toepassingen, waarbij de gegevens door technische systemen worden gegenereerd. AI zal in toenemende mate worden ingezet in besturingssystemen die mensen ondersteunen bij besluitvorming.<sup>4</sup>

Het instituut onderscheidt drie belangrijke thema's:

- De ontwikkeling van AI zelf, als krachtige nieuwe technologie;
- De toepassing van AI op complexe technische problemen en systemen (*engineering systems*);
- De verankering van AI en haar toepassingen in hun maatschappelijke context.

De onderstaande figuur geeft de onderlinge relatie tussen deze drie onderwerpen weer.



<sup>1</sup> [Strategisch Actieplan voor Artificiële Intelligentie](#): pp. 7, 9, 14-17, 26, 29, en 30-32.

<sup>2</sup> [AI-coalitie](#)

<sup>3</sup> [Eindhoven Artificial Intelligence Institute](#)

<sup>4</sup> TU/e Artificial Intelligence Scientific Roadmap, oktober 2020. Zie pp. 3, 20-25.

## Inhoud van de opleiding

De masteropleiding Artificial Intelligence Engineering Systems (AIES) slaat een brug tussen Kunstmatige Intelligentie (Artificial Intelligence, AI) en complexe technische systemen (Engineering Systems, ES). Bestaande opleidingen bestrijken tot dusver slechts één van deze twee gebieden.

De AIES-opleiding bouwt voort op een bachelor-vooropleiding in een technische discipline en biedt:

- een basis aan AI-kennis en vaardigheden, gericht op begrip en toepassing van de techniek;
- een samenhangende verzameling kennis en vaardigheden op het vlak van engineering systems (ontwerpen, modellering, regeltechniek, signaalbewerking, operations management) die als brug fungeert tussen AI en concrete toepassingen;
- de koppeling met de mens als gebruiker van deze systemen, zowel actief als passief;
- training in een multidisciplinaire aanpak, omdat dat de enige manier is om binnen de maatschappelijke context voor AI-toepassingen de juiste afwegingen te maken.

Het pakket aan AI en ES kennis en vaardigheden in de AIES-opleiding bevindt zich op masterniveau. De opleiding biedt een concrete maar beperkte uitbreiding van de disciplinaire achtergrond, gericht op de verbinding tussen AI en ES op een concreet technisch systeem in een multidisciplinaire context.

De opleiding adresseert een breed veld aan technische toepassingsgebieden. Het gaat om hightech systemen zoals machines voor de chipsindustrie, logistieke systemen, of communicatienetten, om mobiliteit (autonome voertuigen), gezondheid (diagnostiek, micro- chirurgie), productie en fabricage, en toepassingen in de gebouwde omgeving. Voor een aantal majeure gebieden biedt het programma voor-gedefinieerde studiepaden. Maar specialisatie in andere gebieden blijft mogelijk. Gezien het brede scala aan toepassingsgebieden, is de opleiding toegankelijk vanuit de meeste technische bacheloropleidingen. De opleiding traint de multidisciplinaire aanpak die essentieel is voor het oplossen van de complexe vraagstukken van toepassing van AI in ES.

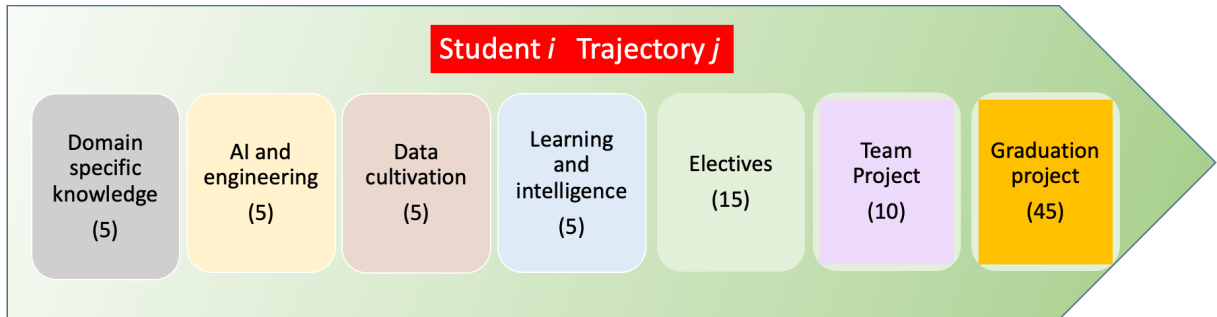
## Inrichting van de opleiding

De AIES-core legt de basis voor AI-toepassing in een engineering systems context: de vakken behandelen onderwerpen met betrekking tot zes fundamentele thema's: Wiskunde, Machine Learning, Data Science, Engineering Systems, Humans & Ethics en Softwareontwikkeling. Daarna wordt toegewerkt naar aansluiting op een specifiek toepassingsdomein door:

- (1) een beperkte uitbreiding van de bijbehorende disciplinaire voorkennis,
- (2) verdieping op het snijvlak van AI en systems engineering,
- (3) meer specifieke kennis en vaardigheden aangaande data ver- en bewerking en
- (4) op de applicatie toegesneden onderwerpen met betrekking tot leren en intelligentie.

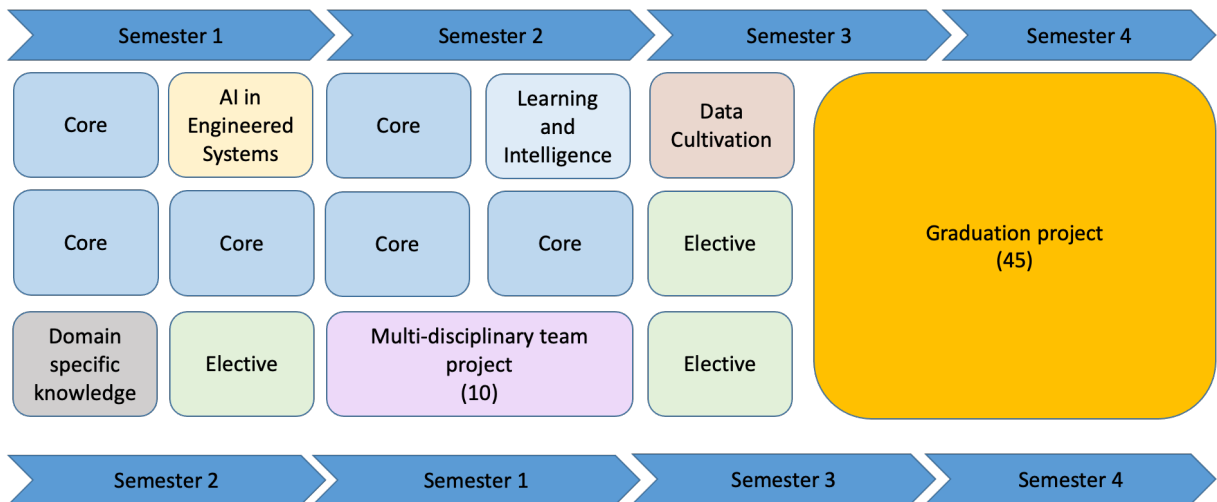
Onderdelen (2), (3) en (4) hebben alle een multidisciplinair karakter. Keuzevakken ronden de voorbereiding op een specifiek toepassingsgebied af. Het Teamproject richt zich expliciet op de multidisciplinaire aanpak van vraagstukken in het ontwikkelen van engineering systems met AI. Het afstudeerproject sluit de

opleiding af met een project waarin de opgedane kennis en vaardigheden worden verdiept en geïntegreerd in een concrete situatie. Dit zal in veel gevallen een complex, multidisciplinair technisch probleem zijn van een van onze maatschappelijke of industriële partner. Dit wordt in onderstaande figuur weergegeven.



Het afstudeerproject en het team-project bieden mogelijkheden om buitenlandervaring op te doen en om stage te lopen in een bedrijf. Een student kan er bovendien voor kiezen om vakken (bijvoorbeeld keuzevakken) aan een buitenlandse universiteit te volgen.

De 'Core'-vakken behandelen zes fundamentele thema's zoals boven genoemd. Vier vakken integreren AI en ES (*AI in Engineered Systems, Learning and Intelligence, Data Cultivation* en *Disciplinary Knowledge*) en hebben een invulling afhankelijk van het gekozen toepassingsgebied. Er zijn drie vrije keuzevakken. Onderstaande figuur schetst de inrichting van de opleiding in meer detail.



### Doelgroep en vooropleidingseisen

De opleiding is bedoeld voor studenten die zich willen bekwamen in de ontwikkeling en toepassing van AI, zodanig dat zij 1) in staat zijn om de ontwikkeling van complexe engineering systemen te kunnen benaderen met behulp van AI en 2) gespecialiseerde AI-technologie kunnen ontwikkelen met behulp van kennis van engineering systemen. Potentiële studenten zijn geïnteresseerd in de combinatie van engineering systemen, AI-technologie en hebben oog voor de maatschappelijke aspecten daarvan.

Om instroom vanuit het HBO te faciliteren, worden een of meer premaster programma's opgezet.

De vooropleidingseisen zijn:

- een universitair bachelordiploma in een technische discipline;
- beheersing van basale concepten van Engineering Systems (calculus, lineaire algebra, statistiek en waarschijnlijkheidsrekening, ontwerp-optimalisatie, toegepaste fysica, systemen)
- beheersing van basale concepten van Data en Algoritmen (lineaire algebra, statistiek en waarschijnlijkheidsrekening, data-analyse, data-mining, programmeren, computer-architectuur, logica, databases, datastructuren, data science)
- beheersing van basale concepten van de maatschappelijke context (ethiek, cognitie, maatschappelijke impact van techniek).