

Het eerste jaar Technische Bestuurskunde de vakken en de domeinen



Techniek kan de wereld duurzamer en welvarender maken. De besluitvorming rond invoering van innovatieve technische systemen is echter ingewikkeld, want een technologische innovatie leidt tot zowel positieve als negatieve maatschappelijke effecten. De investeringskosten van dit soort innovaties - zoals een energiesysteem zonder fossiele brandstoffen - kunnen bijvoorbeeld miljarden of zelfs tientallen miljarden euro's bedragen. Ook kunnen nieuwe technieken, zoals robotisering en big data, onze werkgelegenheid of privacy aantasten. Niet elke partij wil dat accepteren. Bij de opleiding Technische Bestuurskunde leer je hoe je met ingewikkelde besluitvorming rond technologische innovaties kunt omgaan.

“Tijdens de opleiding worden vaak actuele vraagstukken behandeld, waar veel partijen bij betrokken zijn. Hierdoor ontstaan veel tegengestelde belangen en zijn verschillende invalshoeken nodig om een oplossing te vinden waarmee iedereen akkoord kan gaan.”

“In je derde jaar volg je een minor die je op verschillende manieren kunt invullen: op de faculteit zelf, binnen een andere opleiding in Delft of aan een andere universiteit in het binnen- of zelfs buitenland!”

“De opleiding bestaat uit een mix van onderwijsvormen zoals hoorcolleges, werkcolleges en projecten, waarbij ICT het onderwijs ondersteunt. Door modelleren, programmeren en simulaties leer je goed hoe beslissingsprocessen verlopen. De vakken bouwen voort op elkaar, waardoor je je geleerde kennis vaak meteen kan gebruiken in een volgend vak.”

Technische Bestuurskunde, het curriculum

	Eerste kwartaal	Tweede kwartaal	Derde kwartaal	Vierde kwartaal
1 ^e Jaar	Probleemanalyse <i>Projectwerk & Presenteren</i>	Systeemmodellering 1 <i>Feedback geven</i>	Agent-gebaseerd modelleren	Systeemmodellering 2 <i>Informatievh 2 & Rapporteren</i>
	Analyse & differentiaalvergelijkingen	Lineaire algebra & differentiaalvergelijkingen	Statistiek & data-analyse	Besliskunde
	Bestuur & recht 1	Micro- & markteconomie <i>Informatievaardigheden 1</i>	Technologiespecialisatie 1	Technologiespecialisatie 2
2 ^e Jaar	Technologiespecialisatie 3	Technologiespecialisatie 4	Analyse van multi-actorsystemen	Technologiespecialisatie 5
	Economie van infrastructures	Bestuur & recht 2	Organisatie & management	Governance van socio-technische systemen <i>Interviewtechniek</i>
	Systeemdynamica	Multivariate data-analysetechnieken	Discrete simulatie <i>Adviseren</i>	Onderzoek & data-analyse
3 ^e Jaar	Minor		Governance specialisatie	Wetenschapsfilosofie & ethiek <i>Debattechniek</i>
			Technologiespecialisatie 6	Bachelorproject
			Bachelorproject	

Analyse van socio-technische systemen
Bestuur van socio-technische systemen
Wiskundige modellering
Technologie-specialisatie
Project-component
Vaardigheid

Analyse van complexe socio-technische systemen

Elk jaar volg je kernvakken waarin je complexe problemen met technische en bestuurlijke aspecten systematisch leert analyseren. Je leert hoe je het oplossen van problemen in fasen kunt opdelen en wat de valkuilen zijn bij de probleemformulering. Je maakt kennis met methoden om de betrokken partijen te identificeren en hun standpunten te analyseren. Je leert diverse modelleertechnieken. Je stelt ontwerpeisen op voor mogelijke oplossingen en je leert hoe kan worden bepaald welke daarvan in een bepaalde situatie de voorkeur heeft.

Bestuur van complexe socio-technische systemen

Hierbij bestudeer je theorieën over besluitvorming, bestuurskunde, organisatie & management, en juridische vraagstukken rond besluitvorming. Je leert welke bevoegdheden de verschillende overheden hebben, hoe overheden en bedrijven worden bestuurd, en hoe je beleidsinstrumenten toepast. Daarnaast leer je over de economie in besluitvorming rond infrastructures: de bedrijfseconomie, de marktwerking rond infrastructures, het afwegen van kosten en baten. Tot slot krijg je inzicht in hoe bestuur en bedrijf op elkaar inwerken bij het nemen van besluiten.

Wiskundige modellering

Je krijgt wiskundevakken die het techniekonderwijs ondersteunen. Heel belangrijk bij TB is de wiskunde die je gebruikt om kwantitatieve modellen van probleemsituaties te maken. In de computer kun je er dan simulaties mee uitvoeren. Daarmee krijg je meer inzicht in de gevolgen van de verschillende oplossingen. Er bestaan verschillende typen modellen, waarvoor ook andere wiskundige kennis nodig is. Tenslotte leer je zelf een onderzoek op te zetten en bijvoorbeeld enquêteresultaten statistisch te analyseren.

Technologiespecialisatie (Domeinen)

Op de laatste pagina vind je hier alle informatie over.

Vaardigheden

Naast deze vakken krijg je communicatieve en academische vaardigheden. Je kunt namelijk met je modellen en analyses een hele goede oplossingen hebben gevonden, maar dit kan allemaal verloren moeite zijn, als je de belanghebbenden niet kan overtuigen. Daarom leer je presenteren, rapporteren en debatteren. Deze skills zijn heel waardevol om je interdisciplinaire vaardigheden als TB-ingenieur beter te kunnen toepassen.

Technische Bestuurskunde, de vakken in het eerste jaar

Kwartaal 1

Probleemanalyse

Dit vak helpt je om grip te krijgen op probleemsituaties waarin het volstrekt onduidelijk is welke mensen wat moeten doen. Bijvoorbeeld bij de aanleg van een hogesnelheidslijn. Heel veel verschillende partijen zijn hierbij betrokken. Allemaal hebben ze andere ideeën over wat er precies zou moeten gebeuren. En persoonlijk hebben ze ook allemaal andere doelen. Hoe kun je zo'n grote groep helpen om samen een beslissing te nemen, met andere woorden: hoe help je mensen kiezen in onzekere omstandigheden met veel betrokkenen?

“Probleemanalyse is het eerste “echte” TB vak, waar je een complex multi-actorprobleem gaat analyseren. Dit doe je door middel van allerlei methoden die je gedurende het vak leert”.



Bestuur & recht 1

In dit vak leer je de basis van bestuurskunde en recht. Hoe komen de belangrijkste besluiten van politici en managers over techniek tot stand? Welke middelen hebben zij om beslissingen te nemen of te beïnvloeden en aan welke grenzen zijn hun bevoegdheden en instrumenten gebonden? Het is veel leerstof die je moet kennen, maar je kan oefentoetsen maken en er worden toepassingscolleges gegeven om de stof die je leert direct te kunnen gebruiken!

Analyse & differentiaalvergelijkingen

In deze module leer je te rekenen (vooral differentiëren en integreren) met functies van meer dan één variabele. Denk aan een temperatuurfunctie of een potentiële-energiefunctie. Het begint met de Wiskunde B die je kent van de middelbare school, maar het wordt al snel lastiger en complexer!

Kwartaal 2

Systeemmodellering 1

Je bent in de hele studie TB veel aan het modelleren, dus dit is een essentiële module. Je leert op een systematische manier modellen te maken om TB-vraagstukken te beantwoorden. Welk deel van het systeem neem je mee in het model en wat is bijzaak? Hoe laat je de resultaten van je model het duidelijkst zien? Je leert een hele serie standaardmodellen die je in de rest van je studie nodig hebt.

Lineaire algebra & differentiaalvergelijkingen

Dit vak gaat dieper in op differentiaalvergelijkingen. Hoe los je stelsels van differentiaalvergelijkingen op? Om dat te kunnen, moet je om kunnen gaan met vectoren en matrices. Je leert eigenvectoren en eigenwaarden berekenen, en gebruikt numerieke technieken om stelsels eerste-orde differentiaalvergelijkingen op te lossen.

Micro- & markteconomie

In dit vak wordt kort de economie van het vwo samengevat om vanuit dat perspectief de beleids-economische uitdagingen te bestuderen van infrastructures zoals die van energie, telecom en transport. Waarom zouden we infrastructures moeten reguleren? Hoe maken we infrastructures die betrouwbaar en efficiënt zijn en tegelijkertijd maatschappelijke belangen waarborgen? En wie is daar verantwoordelijk voor?

“Op de middelbare school heb ik nooit economie gehad. Gelukkig werd het college van Micro- & markteconomie zo ingericht dat we begonnen met de basis.”



Kwartaal 3

Agent-gebaseerd modelleren

Dit is een van de weinige programmeervakken. Hoe modeller je complexe systemen zoals verkeersstromen of mensenmassa's? Auto's en mensen worden gemodelleerd als

'agenten' en vervolgens wordt gekeken hoe die samen functioneren. We kunnen dan vragen beantwoorden als: "Hoe moeten stoplichten worden afgesteld om het verkeer beter te laten doorstromen?" We kunnen ook kijken naar de milieueffecten: "Hoeveel auto's kunnen door de stad rijden terwijl er een goede doorstroming is en de luchtkwaliteit goed blijft?" Het programmeren krijg je snel onder de knie!

Statistiek & data-analyse

In deze module raak je bekend met de basis van de kansrekening en statistiek en leer je te rekenen met verschillende kansverdelingen. Je leert verschillende data-analysetechnieken te gebruiken, zodat je vragen kunt beantwoorden als: "Is er een verband tussen opleidingsniveau en IQ?" of "Is er een verschil tussen het gemiddelde inkomen van mannen en vrouwen?"

Kwartaal 4

Systeemmodellering 2

Je krijgt inzicht in het analyseren en modelleren van complexe systemen. We analyseren deze systemen om verbeterpunten te vinden, en om daar vervolgens geschikte oplossingen voor te bedenken. Hoe komt de prestatie van een organisatie (bedrijf, instelling, systeem) tot stand? Welke interacties zijn er tussen het systeem en zijn omgeving? Hoe kunnen de prestaties van het systeem verbeterd worden?

Besliskunde

Je leert hoe je een beslissingsproces kunt modelleren. Bovendien leer je methoden om een goed onderbouwde beslissing te nemen bij vragen als "Welke route kan een pakketbezorger het beste volgen om alle pakketten zo snel mogelijk af te leveren?", "Welk productportfolio moet een bedrijf kiezen om zijn winst te maximaliseren?", "Hoeveel kranen moeten in de haven beschikbaar zijn om wachtende schepen zo snel mogelijk te lossen?" en "Welke rij kan ik het beste kiezen bij de supermarkt?"

“Besliskunde is erg representatief voor TB, omdat een TB'er vaak advies geeft over de beste beslissing. De nadruk op de kwantitatieve manier van beslissen sprak mij heel erg aan bij dit vak.”



Technische Bestuurskunde, de domeinen

Omdat je jezelf niet kunt specialiseren in elke technologie, kies je halverwege je eerste jaar voor een specialisatie in één van de drie domeinen. Binnen ieder domein is jouw expertise aanvullend op die van de meer traditionele ingenieurs. Jij wordt namelijk getraind om ook de niet-technische omgeving van het technische systeem in je analyse te betrekken. Deze typische technisch-bestuurskundige aanpak zorgt ervoor dat een technische innovatie ook echt een succes wordt. Dit zijn de drie domeinen van Technische Bestuurskunde:



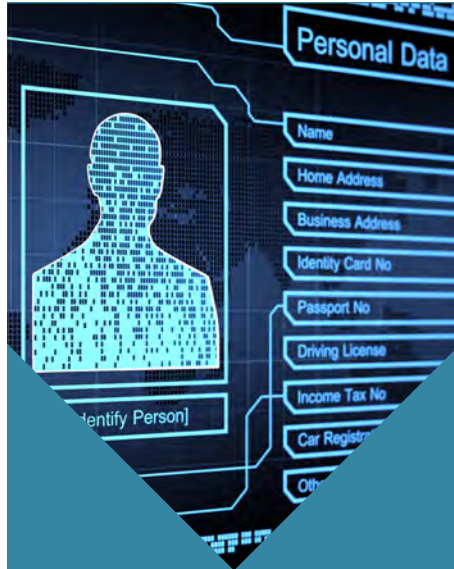
Energie & Industrie

Binnen dit domein houd je je bezig met vraagstukken binnen de energie- en industriële sector. Eén van de grootste uitdagingen waar deze sector mee te maken heeft, is dat we onze elektriciteit-, gas- en watervoorziening moeten verduurzamen. Maar een aanpassing in zulke grote en belangrijke netwerken vraagt niet alleen om slimme techniek. Het is minstens zo belangrijk dat de gevolgen voor gebruikers, leveranciers en de economie worden meegenomen in de oplossing. Voor Technisch Bestuurskundigen is een grote rol weggelegd om al deze belangen af te wegen en werkbare oplossingen uit te denken en te realiseren. Een bijzondere kans om bij te dragen aan een duurzame samenleving.

Waarom E&I?



"Energie- & Industrieproblematiek is de uitdaging van vandaag. Het is een enorm breed speelveld, waar de alom bekende energietransitie op de deur bonkt."



Informatie & Communicatie

Het digitale domein is aanwezig in alle facetten van de samenleving en groeit elke dag. Dit levert ook een groot aantal kansen en vragen op, waarvan veel op het gebied van privacybescherming en ethiek. Binnen het domein van Informatie & Communicatie beweeg je je tussen deze grote vragen en de invoering van nieuwe technologie zoals bijvoorbeeld het elektronisch patiëntendossier. Je leert daarnaast ook hoe je zelf innovatieve diensten zoals mobiele apps, intelligente systemen en cloud computing kunt ontwerpen.

Waarom I&C?



"Ik denk dat technieken als Blockchain, Artificial Intelligence en Internet of Things de toekomst bepalen en nu al niet meer uit onze maatschappij weg te denken zijn."



Transport & Logistiek

Dit domein heeft in grote mate te maken met gevestigde industrieën die overhoop worden gegooid door nieuwe diensten en innovaties. Denk bijvoorbeeld aan de enorme stijging van online bestellingen die ervoor zorgt dat grote steden dichtslibben door de toename van bezorgbusjes. Dit vraagt om nieuwe technische innovaties zoals kleine elektrische voertuigen en dat heeft weer gevolgen voor de distributienetwerken van pakketdiensten. Op deze manier is in de transport en logistiek altijd alles met elkaar verbonden en dat is het gebied waarbinnen de Technisch Bestuurskundige opereert. Verder leer je toekomstscenario's berekenen voor grote gebieden zoals de Rotterdamse Haven en Schiphol.

Waarom T&L?



"Dit is een heel divers domein waarbij je kennis maakt met logistieke fenomenen uit het dagelijks leven en deze leert begrijpen, analyseren en verbeteren."