Faculteit Technische
Natuurwetenschappen

UNIVERSITEIT TWENTE.

Opleidingsspecifieke bijlage van het opleidingsdeel van het studentenstatuut inclusief de onderwijs- en examenregeling van de bacheloropleiding Biomedische Technologie

(art. 7.13 en 7.59 WHW*)*

Inhoud

Preambule 1
Artikel 1 Doel van de opleiding 2
Artikel 2 Aansluitende masteropleiding.....2
Artikel 3 Eindtermen van de opleiding 2
Artikel 4 Het propedeutisch examen.....5
Artikel 5 Het bachelorexamen.....5
Artikel 6 Taal 7
Artikel 7 Overgangsregeling.....7
Artikel 8 Veiligheid.....7
Artikel 9 Volgorde onderwijseenheden 8
Artikel 10 Studiebegeleiding 8
Artikel 11 Wijziging.....8
Artikel 12 Inwerkingtreding.....8

Preambule

1. De regels in deze bijlage zijn van toepassing op de voltijds bacheloropleiding Biomedische Technologie.

2. Deze opleidingsspecifieke bijlage vormt samen met het algemeen gedeelte (TNW120827/vdh) het opleidingsdeel van het studentenstatuut inclusief de onderwijs- en examenregeling van de bacheloropleiding Biomedische Technologie van de faculteit Technische Natuurwetenschappen van de Universiteit Twente.

3. De regels over de uitvoering van haar taken en bevoegdheden, die de examencommissie Biomedische Technologie heeft vastgesteld volgens artikel 7.12b van de wet, zijn opgenomen in de ‘Regels van de examencommissie Biomedische Technologie’.

Kenmerk: TNW 120829/vdh
Datum: 31 augustus 2012

Artikel 1 Doel van de opleiding

Biomedische Technologie is een interdisciplinair vakgebied waarbinnen technologie, geneeskunde en natuurwetenschappen worden samengebracht. Een Biomedisch ingenieur gebruikt wetenschappelijke en technologische concepten en methoden om wetenschappelijke kennis te verkrijgen en medische vraagstukken op te lossen. Het doel is om:

1) Nieuwe kennis en inzicht te genereren over levende systemen door innovatie en het toepassen van experimentele, analytische en ontwerptechnieken.
2) Nieuwe apparaten, algoritmen, processen en systemen die bijdragen aan de biomedische technologie in de gezondheidszorg te ontwerpen en te ontwikkelen.
3) Problemen in de gezondheidszorg op te lossen op basis van doelgerichte strategieën en inzicht in de context.
4) Oplossingen te implementeren in de gezondheidszorg op basis van uitstekende communicatie en samenwerking met andere disciplines.

Een Biomedisch ingenieur dient over de volgende competenties te beschikken:
1. is kundig in de discipline van de Biomedische Technologie;
2. is bekwaam in onderzoeken;
3. is bekwaam in ontwerpen;
4. heeft een wetenschappelijke benadering;
5. beschikt over intellectuele basisvaardigheden;
6. is bekwaam in samenwerken en communiceren;
7. houdt rekening met de temporele en maatschappelijke context.

Deze competenties horen bij een afgeronde opleiding Biomedische Technologie / Biomedical Engineering, dus zowel Bachelor of Science als Master of Science. De hieronder gespecificeerde toetsbare doelstellingen zijn echter specifiek voor het Bachelor niveau.

Artikel 2 Aansluitende masteropleiding

Het met goed gevolg afleggen van het bachelorexamen geeft onder andere toegang tot de masteropleiding Biomedical Engineering van de faculteit TNW.

Artikel 3 Eindtermen van de opleiding

Achter iedere eindterm wordt tussen haken weergegeven of het gaat om het aanleren van kennis (k), vaardigheid (v) en/of houding (h).

Een Biomedisch ingenieur

1. ***Is kundig in de discipline van de Biomedische Technologie***

Een Biomedisch ingenieur is vertrouwd met bestaande wetenschappelijke kennis en heeft de competentie deze door studie uit te breiden.

1a. Begrijpt de kennisbasis van de relevante vakgebieden in de biomedische technologie (theorieën, methoden, technieken).Deze vakgebieden omvatten kernbegrippen uit de Natuurkunde, Chemie, Werktuigbouwkunde, Elektrotechniek, Wiskunde, Biologie en Medische Wetenschappen (Geneeskunde). [kv]
1b. Begrijpt de structuur van de Biomedische Technologie en de samenhang tussen deelgebieden. [kv]
1c. Bezit kennis van en enige vaardigheid in de wijze waarop waarheidsvinding, theorievorming en modelvorming plaatsvinden binnen de Biomedische Technologie. [kv]
1d. Bezit kennis van en enige vaardigheid in de wijze waarop interpretaties (van teksten, data, problemen, resultaten) plaatsvinden binnen de Biomedische Technologie. [kv]
1e. Bezit kennis van en enige vaardigheid in de wijze waarop experimenten, gegevensverzameling en simulaties plaatsvinden binnen de Biomedische Technologie [kv]
1f. Bezit kennis van en enige vaardigheid in de wijze waarop besluitvorming plaatsvindt binnen de Biomedische Technologie. [kv]
1g Is zich bewust van de vooronderstellingen van standaardmethoden en van het belang daarvan. [kvh]
1h Is in staat onder begeleiding eigen kennishiaten te signaleren en door studie kennis te herzien en uit te breiden. [kv]

2. ***Is bekwaam in onderzoeken***

Een Biomedisch ingenieur heeft de competentie door onderzoek nieuwe wetenschappelijke kennis te verwerven. Onderzoeken betekent hier: het op doelgerichte en methodische wijze ontwikkelen van nieuwe kennis en nieuwe inzichten.

2a. Is in staat om slecht gestructureerde onderzoeksproblemen te herformuleren. Betrekt daarbij ook de systeemgrenzen. Kan deze nieuwe interpretatie verdedigen tegenover de betrokken partijen. [kvh]
2b. Is opmerkzaam en heeft de creativiteit en het vermogen om in ogenschijnlijk triviale aangelegenheden bepaalde verbanden en nieuwe gezichtspunten te ontdekken. [kvh]
2c. Kan onder begeleiding een onderzoeksplan maken en dit uitvoeren. [kv]
2d. Kan op verschillende abstractieniveaus werken. [kv]
2e. Ziet waar nodig het belang in van andere disciplines (interdisciplinariteit). [kh]
2f. Is zich bewust van de veranderlijkheid van het onderzoeksproces door externe omstandigheden of voortschrijdend inzicht. [kh]
2g. Is in staat onderzoek binnen de Biomedische Technologie op bruikbaarheid te schatten. [kv]
2h. Is in staat onder begeleiding op één of enkele deelgebieden van de Biomedische Technologie een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis. [kv]

3. ***Is bekwaam in ontwerpen***

Veel Biomedisch ingenieurs zullen naast onderzoeken ook ontwerpen. Ontwerpen is een synthetische activiteit gericht op de totstandkoming van nieuwe of gewijzigde artefacten of systemen, met de bedoeling waarden te creëren conform vooraf gestelde eisen en wensen (bijv. mobiliteit, gezondheid).

3a. Is in staat om slecht gestructureerde ontwerpproblemen te herformuleren. Betrekt daarbij ook de systeemgrenzen. Kan deze nieuwe interpretatie verdedigen tegenover de betrokken partijen. [kvh]
3b. Bezit creativiteit en synthetische vaardigheden ten aanzien van ontwerpproblemen. [kvh]
3c. Kan een ontwerpplan maken en dit uitvoeren (onder begeleiding). [kv]
3d. Kan op verschillende abstractieniveaus werken, waaronder het systeemniveau. [kv]
3e. Ziet waar nodig het belang in van andere disciplines (interdisciplinariteit). [kv]
3f. Is zich bewust van de veranderlijkheid van het ontwerpproces door externe omstandigheden of voortschrijdend inzicht. [kh]
3g. Kan bestaande kennis integreren in een ontwerp. [kv]
3h. Heeft de vaardigheid ontwerpbeslissingen te nemen en deze op systematische wijze te rechtvaardigen en te evalueren. [kv]

4. ***Heeft een wetenschappelijke benadering***.

Een Biomedisch ingenieur heeft een systematische aanpak, gekenmerkt door de ontwikkeling en het gebruik van theorieën, modellen en samenhangende interpretaties, heeft een kritische houding en heeft inzicht in de eigen aard van wetenschap en technologie.

4a. Is nieuwsgierig en heeft een houding van levenslang leren. [kh]
4b. Heeft een systematische aanpak, gekenmerkt door de ontwikkeling en het gebruik van theorieën, modellen en samenhangende interpretaties. [kvh]
4c. Bezit de kennis en de vaardigheid voor het gebruiken, rechtvaardigen en op waarde schatten van modellen voor onderzoek en ontwerpen (model breed opgevat: van wiskundig model tot maquette). Kan modellen voor eigen gebruik aanpassen. [kv]
4d. Heeft inzicht in de eigen aard van wetenschap en technologie (doel, methoden, verschillen en overeenkomsten tussen wetenschapsgebieden, aard van wetten, theorieën, verklaringen, rol van experiment, objectiviteit, enz.) [k]
4e. Heeft inzicht in de wetenschappelijke praktijk (onderzoeksysteem, relatie met opdrachtgevers, publicatiesysteem, belang van integriteit, enz.). [k]
4f. Is in staat de resultaten van onderzoek en ontwerpen adequaat te documenteren met de bedoeling bij te dragen aan de kennisontwikkeling in de Biomedische Technologie en daarbuiten. [kvh]
4g. Kan op academische wijze wetenschappelijke literatuur verwerven en is in staat deze te begrijpen en te interpreteren. [khv]

5. ***Beschikt over intellectuele basisvaardigheden***

Een Biomedisch ingenieur is competent in redeneren, reflecteren en oordeelsvorming. Dit zijn vaardigheden die in de context van een discipline worden geleerd of aangescherpt en daarna generiek toepasbaar zijn.

5a. Kan kritisch reflecteren op eigen denken, beslissen en handelen en dit bijsturen. [kv]
5b. Kan logisch redeneren in het vakgebied en daarbuiten, bijvoorbeeld 'waarom' en 'wat-als' redeneringen. [kv]
5c. Kan redeneerwijzen (inductie, deductie, analogie, enz.) in het vakgebied herkennen. [kv]
5d. Kan adequate vragen stellen en heeft een kritisch-constructieve houding bij het analyseren en oplossen van eenvoudige problemen in de gezondheidszorg. [kv]
5e. Kan een beredeneerd oordeel vormen zelfs in het geval van incomplete of irrelevante data. [kv]
5f. Kan een standpunt innemen ten aanzien van een wetenschappelijk betoog in de biomedische technologie. [kvh]
5g. Beschikt over numerieke basisvaardigheden en heeft besef van grootteordes. [kv]

6. **Is bekwaam in samenwerken en communiceren**

Een Biomedisch ingenieur heeft de competentie met en voor anderen te kunnen werken. Dat vraagt om adequate interactie, verantwoordelijkheidsgevoel en leiderschap, maar ook goede communicatie met vakgenoten en niet-vakgenoten. Ook is hij of zij in staat deel te nemen aan een wetenschappelijk of publiek debat.

6a. Kan schriftelijk communiceren over de resultaten van leren, denken en beslissen, met vakgenoten en niet-vakgenoten. [kv]
6b. Kan mondeling communiceren over de resultaten van leren, denken en beslissen, met vakgenoten en niet-vakgenoten. [kv]
6c. Idem als hierboven (mondeling en schriftelijk). Maar dan in de Engelse taal.
6d. Kan debatten volgen over het vakgebied en de plaats van het vakgebied in de maatschappij. [kv]
6e. Kenmerkt zich door professioneel gedrag. Dit houdt in: betrouwbaarheid, betrokkenheid, en zelfstandigheid. Heeft respect voor de mening van anderen.[kvh]
6f. Kan projectmatig werken: bezit pragmatisme en verantwoordelijkheidsbesef; kan omgaan met beperkte bronnen; kan omgaan met risico's; kan compromissen sluiten. [kvh]
6g. Is in staat om in een multidisciplinair team te werken. [kv]
6h. Heeft inzicht in en kan omgaan met teamrollen en sociale dynamiek. [kv]

7. **Houdt rekening met de temporele en maatschappelijke context.**

Wetenschap en technologie zijn niet geïsoleerd en hebben altijd een temporele en maatschappelijke context. Opvattingen en methodes hebben hun herkomst; beslissingen hebben maatschappelijke consequenties in de tijd. Een Biomedisch ingenieur is zich hiervan bewust en heeft de competentie deze inzichten te integreren in zijn of haar wetenschappelijk werk.

7a. Begrijpt relevante (interne en externe) ontwikkelingen in de geschiedenis van de Biomedische Technologie. Hieronder valt ook de interactie tussen de interne (ideeën) ontwikkeling en de externe (maatschappelijke) ontwikkeling. [kv]
7b. Is in staat de maatschappelijke consequenties (economisch, sociaal, cultureel) van nieuwe ontwikkelingen in de Biomedische Technologie te analyseren en te bespreken met vakgenoten en niet-vakgenoten. [kv]
7c. Is in staat de ethische en normatieve aspecten van de gevolgen en aannamen van wetenschappelijk denken en handelen te analyseren en te bespreken met vakgenoten en niet-vakgenoten (zowel in onderzoek als ontwerpen). [kv]
7d. Heeft oog voor de verschillende rollen van professionals in de samenleving. [kv]

Artikel 4 Het propedeutisch examen

De onderdelen van het propedeutisch examen zijn:

Vakcode	Naam	Inhoud	EC	Totaal EC
201100172	De maakbare mens, construeren met moleculen	Project Algemene chemie Biochemie Anatomie en Fysiologie Wiskunde	3 4 2 2 4	15
201100184	Microscopische detectie van kanker	Project Geometrische optica Celbiologie Wiskunde	5 4 3 3	15
201100215	Meten is weten, basisprincipes van medische sensoren	Project Medische sensoren en meetsystemen Anatomie en Fysiologie Fysische optica Wiskunde	3 4,5 2,5 2 3	15
201100227	Adapterende botten, belastingen op en rond implantaten	Project Mechanica Harde materialen Beeldvorming Anatomie en Fysiologie Wiskunde	4 5 1,5 1 0,5 3	15
Totaal propedeuse				60

Dit programma geldt voor studenten die in 2012-2013 beginnen met de opleiding Biomedische Technologie. Voor studenten van generaties 2011 en eerder geldt een ander propedeuse-programma. Nadere informatie over overgangsregelingen is overeenkomstig artikel 7 van deze bijlage te vinden op de website van de opleiding.

Artikel 5 Het bachelorexamen

Het bachelorexamen bestaat uit het propedeutisch examen en het programma van het tweede en derde studiejaar (B2 resp. B3).

Het B2-programma heeft een studielast van 60 EC. De onderdelen van B2-programma zijn:

Vakcode	Naam	Inhoud	EC	Totaal EC
201200175	Creating biological tissues	Project Fysische chemie v/d levenswetenschappen Toegepaste celbiologie Wiskunde	4 5 4 2	15
xxxxxxx	Transport phenomena in biological systems	Project Mass and heat transfer Methodologie van modelleren Wiskunde	5 5 3 2	15
xxxxxxx	Imaging technologies	Project Medical imaging Fysische optica Anatomie en fysiologie Signalen en systemen Fysiologisch systeemmodelleren	3 2 2+1 3 4	15
xxxxxxx	Smart prosthetics	Project Mechanica Systeemanalyse Neurofysiologie Methodologie van ontwerpen	4 3 5 3	15
Totaal B2-programma				60

N.B. De onderdelen Imaging technologies en Smart prosthetics zijn nog onder voorbehoud.

Dit programma geldt voor studenten die in 2011-2012 zijn begonnen met de opleiding Biomedische Technologie. Voor studenten van generaties 2010 en eerder geldt een ander B2-programma. Nadere informatie over overgangsregelingen is overeenkomstig artikel 7 van deze bijlage te vinden op de website van de opleiding.

In het derde jaar kiest de student uit twee oriëntaties: MCWT, Moleculaire, cellulaire- en weefseltechnologie of FHT, Functiehersteltechnologie. De oriëntatie FHT heeft als extra keuzemogelijkheden de suboriëntaties FHT-Zorgtechnologie en FHT-Biomedische Fysica.
Het B3-programma heeft een studielast van 60 EC.

De onderdelen van het B3-programma voor de oriëntatie MCWT zijn:

Vakcode	Naam	EC
191150300	Mechanica van Technische en Biologische Materialen	5
191360135	Molecuulspectroscopie	5
191360260	Structuuranalyse	2
191211340	Imaging	5
192731100	Cel- en weefseltechnologie (incl. BMPO)	7.5
191320050	Bio-organische Chemie	3.5
191360020	Practicum Analytische Chemie	2
201100139	Biomedische Sensoren	2.5
192750000	Reactiekinetiek en Katalyse van Biochemische Processen	5
192713040	Polymeerchemie en Biomaterialen	5
192730890	Voorbereiding Bacheloropdracht	2.5
192730888	Bacheloropdracht	15
Totaal B3		60

De onderdelen van het B3-programma voor de oriëntatie FHT zijn:

Vakcode	Naam	EC
191150300	Mechanica van Technische en Biologische Materialen	5
191211700	Biomedische Signaalanalyse (incl. practicum)	5
191540280	Numerieke Algoritmen en Modelleren	5
191211340	Imaging	5
191510861	Vectoranalyse	5
192720010	Informatiesystemen voor BMT	2.5
201100139	Biomedische Sensoren	2.5
191150491	Mechanica van het bewegingsapparaat	2.5
191211390	Bioelektriciteit	3
192730011	Arbeid & fysieke aspecten van de mens	3.5
191154131	Inleiding stromingsleer	3.5
192730890	Voorbereiding Bacheloropdracht	2.5
192730888	Bacheloropdracht	15
Totaal B3		60

De onderdelen van het B3-programma voor de suboriëntatie FHT-Zorgtechnologie zijn:

Vakcode	Naam	EC
192730120	Complexiteit van Zorgprocessen	5
191211700	Biomedische Signaalanalyse (incl. practicum)	5
191540280	Numerieke Algoritmen en Modelleren	5
191211340	Imaging	5
192720010	Informatiesystemen voor BMT	2.5
194112280	Kwaliteit en Veiligheid van Zorg	5
201100139	Biomedische Sensoren	2.5
194105030	ICT-toepassingen in Organisaties	5
191150491	Mechanica van het Bewegingsapparaat	2.5
192730500	Telemedicine Methods	5
192730890	Voorbereiding Bacheloropdracht	2.5
192730888	Bacheloropdracht	15
Totaal B3		60

De onderdelen van het B3-programma voor de suboriëntatie FHT-Biomedische Fysica zijn:

Vakcode	Naam	EC
191360135	Molecuulspectroscopie	5
191211700	Biomedische Signaalanalyse (incl. practicum)	5
191540280	Numerieke Algoritmen en Modelleren	5
191211340	Imaging	5
192720010	Informatiesystemen voor BMT	2.5
191510861	Vectoranalyse	5
201100139	Biomedische Sensoren	2.5
191150491	Mechanica van het Bewegingsapparaat	2.5
191211390	Bioelektriciteit	3
20090002	Lineaire Algebra voor BMT	3.5
191154131	Inleiding Stromingsleer	3.5
192730890	Voorbereiding Bacheloropdracht	2.5
192730888	Bacheloropdracht	15
Totaal B3		60

Artikel 6 Taal

Naast de bepaling in artikel 4a van het algemeen gedeelte geldt het volgende voor de bacheloropdracht:

1. Het verslag van de bacheloropdracht kan in het Engels of in het Nederlands worden geschreven. Bij een verslag in het Nederlands, moet er ook een Engelstalige samenvatting worden gemaakt. Bij een verslag in het Engels, moet er ook een Nederlandstalige samenvatting worden gemaakt.

Artikel 7 Overgangsregeling

1. Indien het in de artikelen 4 en 5 van deze bijlage opgenomen studieprogramma is gewijzigd, dan wel dat één van de andere in het algemeen gedeelte of deze opleidingsbijlage opgenomen artikelen wijziging ondergaat, wordt door de opleidingsdirecteur een overgangsregeling vastgesteld en bekendgemaakt.

2. In art. 22 van het algemeen gedeelte is vastgelegd aan welke voorwaarden een overgangsregeling moet voldoen.

3. De overgangsregeling wordt gepubliceerd op de website van de opleiding Biomedische Technologie.

Artikel 8 Veiligheid

Aan het werken in een laboratorium worden veiligheidseisen gesteld. De student is verplicht kennis te nemen van deze regels[1] en deze na te leven.
Voor het werken in een laboratorium is het een vereiste dat een student daadwerkelijk als student is ingeschreven bij de UT.

[1] Zie het 'Arbo- en Milieureglement' op http://www.tnw.utwente.nl/intra/diensten/amh/ en de informatie van de Practicumgroep TNW, te vinden op http://www.tnw.utwente.nl/onderwijs_overig/practica/ .

Artikel 9 Volgorde onderwijseenheden

1. De student moet voor begin van een onderwijseenheid voldoen aan de voorkennisvereisten van die onderwijseenheid.

2. Onderdelen van het bachelorexamen uit het tweede en derde studiejaar kunnen niet worden afgelegd dan nadat het P-examen van de opleiding met goed gevolg is afgelegd dan wel vrijstelling voor het afleggen daarvan is verkregen (WHW art. 7.30).

3. De examencommissie kan in afwijking van het bepaalde in lid 2 van dit artikel aan een student de toegang tot het afleggen van bepaalde onderdelen van het B-examen verlenen (WHW art. 7.30 lid 3).

4. De student kan pas beginnen met het examenonderdeel bacheloropdracht als hij is geslaagd voor het propedeuse-examen en als hij van het B2- en B3-programma minimaal 70 EC heeft behaald, met inachtneming van eventueel behaalde vijven welke voldoen aan de criteria voor slagen volgens artikel 10 van de regels van de examencommissie Biomedische Technologie.

5. De examencommissie kan op verzoek van de student ontheffing verlenen van de in lid 1 en lid 4 genoemde voorwaarden, indien strikte toepassing van het aldaar bepaalde een niet te rechtvaardigen vertraging in de studievoortgang met zich mee zou brengen.

Artikel 10 Studiebegeleiding

1. De studieadviseur houdt actief contact met studenten met een studiesnelheid lager dan 75% van de nominale snelheid van 60 EC per jaar.

2. De studieadviseur heeft enerzijds als taak de studenten individueel te adviseren over alle aspecten van hun studie en anderzijds de opleidingsdirecteur en de examencommissie in te lichten over de studievoortgang van de studenten.

Artikel 11 Wijziging

Bij wijzigingen van de opleidingsbijlage is het bepaalde in de artikelen 21 en 22 van het algemeen gedeelte van toepassing.

Artikel 12 Inwerkingtreding

Deze opleidingsbijlage treedt in werking op 1 september 2012 en treedt in de plaats van de regeling d.d. 31 augustus 2011.

Vastgesteld door de decaan van de Faculteit na advies bij de Opleidingscommissie Biomedische Technologie te hebben ingewonnen.

Enschede, 31 augustus 2012.