

ÕPPEKAVA TIITELLEHT  
CURRICULUM TITLE PAGE

1	Õppekava nimetus eesti ja inglise keeles	<b>Tehnika ja tehnoloogia doktoriõppekava PhD program in Engineering and Technology</b>
2	Õppeaste	doktoriõpe (D)
3	Valdkond	Tehnikateadused
4	eriala(d)	-
5	Õppeasutus(ed)	Tartu Ülikool
6	Teaduskon(na)d	1. Tehnoloogiainstituut 2. Bioloogia-geograafiateaduskond 3. Füüsika-keemiateaduskond 4. Matemaatika-informaatikateaduskond 5. Arstiteaduskond 6. Füüsika Instituut 7. Mereinstituut
7	Õppekava kood	
8	maht (AP/ECTS)	160 AP/240 ECTS
9	nominaalne õppeaeg	4 aastat
10	õppetöö vorm	Täis- või osakoormusega
11	õppetöö keel	Eesti, inglise
12	õppekava versioon	1
13	kinnitamine	1. Tehnoloogiainstituudi nõukogus 2. Bioloogia-geograafiateaduskonna nõukogus 3. Füüsika-keemiateaduskonna nõukogus 4. Matemaatika-informaatikateaduskonna nõukogus 5. Arstiteaduskonna nõukogus 6. Füüsika Instituudi nõukogus 7. Mereinstituudi nõukogus 8. Tartu Ülikooli nõukogus
14	muutmine	-
15	akrediteerimine	-
16	vastuvõtutingimused	1. Doktoriõppesse vastuvõtmist võivad taotleda isikud, kellel on magistrikraad või sellele vastav haridustase. 2. Vastuvõtutingimused määratakse vastuvõtueeskirjas.
17	Õppekava üldeesmärgid	Õppekava üldeesmärk on viia doktorandi teadmised ja oskused rahvusvahelises rakendusteadusruumis tunnustatud kõrgprofessionaali tasemele. Doktoranti valmistatakse ette tööks tippspetsialistina väljaspool akadeemilist sfääri, õppejõuna ja teadlasena ülikoolis ja teistes teadusasutustes. Doktorikraadiga spetsialistil on tipp-teadmised oma erialal, rahvusvaheliselt tunnustatud teadus- ja arendustöö oskused, teaduslik maailmakäsitlus. Doktorikraadiga spetsialist on võimeline analüüsima tema ette püstitatud probleemi ning sellele lahendusi leidma.

18	Õppekava struktuuri lühikirjeldus	Doktoriõppe maht on 160 AP/240 ECTS, millest doktoriõpingud moodustavad 40 AP/60 ECTS ning teadustöö 120 AP/180 ECTS. Doktoriõpingud koosnevad erialaainetest (24 AP), üleülikoolilistest valikainetest (8 AP), ülikoolis õpetamise praktikast (4 AP) ja vabaainetest (4 AP). Doktorandi teadustöö toimub teaduskonna või instituudi nõukogu poolt kinnitatud juhendaja(te) nõustamisel. Doktorandi edasijõudmist uurimistöös hinnatakse igal õppeaastal atesteerimiskomisjoni poolt. Doktoritööle esitatavad nõuded on määratletud TÜ teaduskraadide põhimääruses.
19	Antav kvalifikatsioon/kraad	Filosoofiadoktor, PhD ( <i>lisandub vastava mooduli nimi</i> )
20	Lõpetamisel väljastatavad dokumendid	Doktoridiplom ja akadeemiline õiend.
21	Lõpudokumente väljastav(ad) kõrgkool(id)	Tartu Ülikool

ÕPPEKAVA KIRJELDUS  
CURRICULUM SPECIFICATION

22.	Õppekava õpieesmärgid	Õppekava läbinud doktorant ...
	A. Teadmised	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. On teadlik oma tehnika ja loodusteaduste tähtsamatest kaasaegsetest arengusuundadest, teooriatest, eksperimentaalsetest ja teoreetilistest meetoditest.</li> <li>2. Tunneb põhjalikult oma kitsama valdkonna olulisemaid kaasaegseid teooriaid, arengusuundi ja kasutatavaid meetodeid.</li> <li>3. Orienteerub meetodikate ning tehnoloogiate ajaloos.</li> <li>4. Oskab näha tehnikat kui terviklikku teadmiste süsteemi kaasaegse inimkultuuri kontekstis.</li> </ol>
	B. Erialased oskused ja pädevused	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ennustab teooria põhjal reaalse protsessi kulgu ja hindab adekvaatselt võimalusi nende ennustuste eksperimentaalseks verifitseerimiseks.</li> <li>2. Hindab kriitiliselt eksperimentidest saadud tulemusi, oskab neid üldistada ning seostada erinevate teooriate ja hüpoteesidega</li> <li>3. Püstitab olemasolevate faktide põhjal uusi hüpoteese ning oskab planeerida kas reaalseid või mõttelisi eksperimente hüpoteeside paikapidavuse testimiseks.</li> <li>4. Oskab laiemas kontekstis selgitada teaduse saavutusi ja neist tulenevaid võimalusi, suudab seda oskust rakendada õpetamisel.</li> </ol>
	C. Võtmeoskused ja pädevused	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. On orienteeritud ja suuteline elukestvaks õppeks.</li> <li>2. Valdab ning rakendab oma töö tulemuste dokumenteerimise, kokkuvõtmise ja aruandluse oskust.</li> <li>3. Oskab oma töö tulemusi esitada erinevatele auditooriumitele nii kõnes kui kirjas, oskab kirjutada teadusartikleid, patente ning projekte</li> <li>4. Tunneb ja oskab rakendada efektiivse projektijuhtimise põhimõtteid.</li> <li>5. Orienteerub kaasaegses tehnika ja teaduse korralduses</li> <li>6. Tunneb ning järgib oma erialal aktsepteeritud häid tavasid.</li> </ol>

23.	Moodulid	<b>Biomeditsiinitehnika (<i>Biomedical engineering</i>)</b>
	Mooduli nimetus:	<b>Erialained</b>
	Mooduli eesmärk:	Erialainete eesmärk on täiendada ja süvendada erialaseid teadmisi ning oskusi nende teadmiste edastamiseks.
	Mooduli ained:	<p><b>Kohustuslikud ained:</b>  P1TI 00.01 Intellektuaalne omand (2 AP)  P1TI 01.01 Doktoriseminar biomeditsiini tehnoloogias (8 AP)  BGMR.01.003 Genoomi struktuur ja funktsioon (2AP)(kui ei ole seda või analoogset kursust eelnevalt läbitud)  P1TI 00.02 Tööstuspraktika (2AP)</p> <p><b>Erialased valikained (valida aineid 8 AP ulatuses; erialased valikained võivad asendada kohustuslikke ained kui need on eelnevalt läbitud):</b>  P1TI 01.11 Bakteriaalsed infektsioonid ja antibiootikumid (3 AP)  P1TI 01.12 Viraalsed infektsioonid, vaktsiinid ja viirusevastased ained (3 AP)  P1TI 01.13 Rakutehnoloogiad: tüvirakud, viirusvektorid, geeniteraapia (2 AP)</p>

	<p>P1TI 01.14 Bioloogilise matejali analüüs (3 AP)          BGMR.02.025 Meetodid molekulaarses immunoloogias (2AP)          BGMR.03.031 Molekulaarne mikroobiökoloogia (2AP)          BGMR.03.029 Toiduainete mikrobioloogia (2AP)          BGMR.03.024 Vee- ja mullamikrobioloogia (2AP)          BGMR.05.027 Valgu biosüntees (2AP)          BGMR.06.003 Molekulaarne rakubioloogia (2AP)          BGMR.08.001 Ensümolooogia (2AP)          BGMR.08.005 Rakendusbiokeemia (2AP)          BGMR.10.003 Arvutiprogrammid molekulaarbioloogias (2AP)          ARFR.02.035 Farmakoloogia ja toksikoloogia (3AP)          ARFS.01.067 Katseloomateadus (5AP)          ARTH.03.026 Biostatistika ja epidemioloogia alused (2AP)          ARMP.02.024 Molekulaarne ja rakenduslik immunoloogia (2AP)          ARMB.01.045 Kliinilised uuringud ja nende disain (2AP)          ARMP.01.028. Molekulaarne meditsiin (3AP)          FKEF.02.101 Meditsiinilise diagnostika ja teraapia meetodid (3AP)</p> <p><b>Teiste moodulite poolt pakutavad ained (valida aineid 2 AP ulatuses):</b>          P1TI 02.21 Ravimite väljatöötamine ja kombinatoorne süntees (2 AP)          P1TI 02.22 Biokatalüsaatorid ja ensüümide tehnoloogia (2 AP)          FKOK.01.103 Bioaktiivsete ainete sünteesi praktiline kursus (2 AP)          P1TI 03.21 Biotehnoloogia praktikas (2 AP)          P1TI 03.22 Keskkonnatehnoloogiad praktikas (2 AP)          P1TI 04.21 Kaasaegse infotehnoloogia suunad ja probleemid (2 AP)          P1TI 04.22 Keeruliste süsteemide agentmudelid (2 AP)          FKEF.02.123 Meditsiinitehnoloogia korraldus (1 AP)          MTAT.05.047 Funktsionaalprogrammeerimise meetod (2 AP)          P1TI 04.20 Bioloogiast inspireeritud robotid (2 AP)          FKEF.02.135 Kompuuterfüüsika II (2 AP)</p>
Mooduli maht doktorandile kokku 24 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Üleülikoolilised valikained (8 AP)</b>
Mooduli eesmärk:	Valikainete eesmärk on teadustöö kodumaise ning rahvusvahelise keskkonna ja teadustöö eetika tundmaõppimine; eneseväljenduse ning juhtimis- ja õpetamisoskuste omandamine ja süvendamine.
Mooduli ained:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SOZU.01.191 Teaduslik eneseväljendus; 2 AP; E.</li> <li>2. FLFI.02.095 Akadeemiline kirjutamine: oskused ja ohud ; 2 AP; E.</li> <li>3. BGMR.09.131 Teaduskommunikatsioon; 2 AP; E</li> <li>4. ARTH.02.063 Bioeetika; 2 AP; E.</li> <li>5. HTHT.00.009 Õppimine ja õpetamine kõrgkoolis; 4 AP; A.</li> <li>6. FLFI.00.048 Teaduse eetika ja metodoloogia; 4 AP; E.</li> <li>7. MTAT.03.191 E-õppe tehnoloogiad kõrgkoolis; 2 AP; A.</li> <li>8. FLEE.02.116 Suuline eneseväljendus; 2 AP; A.</li> <li>9. MJJV.03.136 Juhtimine; 4AP; E.</li> </ol>
Ainete valiku põhimõtted:	Ainete loend võib täieneda. Doktorant valib esitatud nimekirjast aineid 8 AP ulatuses.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	

Mooduli nimetus:	<b>Ülikoolis õpetamise praktika</b>
Mooduli eesmärk:	Praktika eesmärk on omandada tunnustatud õppejõu juhendamisel kõrgkoolis õpetamise kogemus.
Mooduli aine:	FK00.00.025 Ülikoolis õpetamise praktika: 4 AP; A.
Mooduli sisu:	Doktorant koostab ja viib läbi loengukursuse või selle osa vähemalt 1 AP mahus või juhendab seminari 4 AP mahus või juhendab praktikumi 8 AP mahus, lisaks juhendab vähemalt 1 bakalaureuse või magistritööd
Mooduli maht doktorandile kokku 4 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Vabaained</b>
Mooduli eesmärk:	Vabaainete eesmärk on võimaldada üliõpilasel valida väljastpoolt õppekava aineid oma kompetentsi laiendamiseks ja süvendamiseks.
Mooduli ained :	Vabaaineid ette ei kirjutata.
Ainete valiku põhimõtted:	Doktorant valib aineid oma ülikooli või teiste ülikoolide õppekavadest vabaainete mooduli eesmärgi silmas pidades kokkuleppel oma juhendajaga.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Teadustöö</b>
Mooduli eesmärk:	Doktorandi teadustöö eesmärgiks on omandada uurimistöö läbiviimise oskused, tehnikad ja tulemuste esitamine (publikatsioonid ning ettekanded). Teadustöö tulemusena valmib dissertatsioon kui iseseisev uurimus, milles on esitatud konkreetse teadusvaldkonna ühe tervikliku või mitme omavahel seostatud olulise probleemi argumenteeritud originaalne lahendus. Dissertatsioon eeldab vähemalt kolme uurimusliku artikli avaldamist oma eriala juhtivates, rahvusvahelise levikuga ja erialastes andmebaasides refereeritavates väljaannetes. Seejuures peab doktorikraadi taotleja olema esimene autor vähemalt ühes artiklis. Artikli ilmumine on võrdne 40 AP mahus tegevusega. Patent võib asendada doktoritöö ühe publikatsiooni. Seejuures ei tohi dissertatsioonis esitatud patent korrata samas dissertatsioonis esitatud artiklite materjali.
Mooduli sisu	Doktorandi teadustöö toimub individuaalplaani alusel, mis on koostatud koostöös juhendaja(te)ga. Kontrollivorm: Atesteerimine igal õppeaastal, dissertatsiooni kaitsmine.
Mooduli maht doktorandile 120 AP, mis antakse välja osade kaupa vastavalt atesteerimistulemustele igal õppeaastal.	
Mooduli maht doktorandile kokku 120 AP	

24	Täiendav informatsioon	
----	------------------------	--

23.	Moodulid	<b>Bioaktiivsete ainete tehnoloogia (<i>Engineering of bioactive compounds</i>)</b>
Mooduli nimetus:	<b>Erialained</b>	
Mooduli eesmärk:	Erialainete eesmärk on täiendada ja süvendada erialaseid teadmisi ning oskusi nende teadmiste edastamiseks.	
Mooduli ained:	<b>Kohustuslikud ained:</b> P1TI 00.01 Intellektuaalne omand (2 AP) FKOK.01.101 või P1TI 02.01 Doktoriseminar bioaktiivsete ainete	

	tehnoloogias (8 AP) P1TI 02.02 või FKOK.01.102 Bioaktiivsete ainete väljatöötamise põhimõtted (6 AP) P1TI 00.02 Tööstuspraktika (2AP) <b>Kohustuslikud erialased valikained (valida aineid 4 AP ulatuses):</b> FKOK.01.089 Struktuurianalüüs I (2 AP) FKOK.01.090 Struktuurianalüüs II (2 AP) P1TI 02.12 Biokatalüsaatorid keemilises tehnoloogias (2 AP) P1TI 02.13 Looduslike ühendite tehnoloogia (2 AP) FKOK.01.086 Stereoselektiivsed sünteesimeetodid (2 AP) FKOK.01.088 Kromatograafia (4 AP) P1TI 02.21 Ravimite väljatöötamine ja kombinatoorne süntees (2 AP) <b>Teiste erialade poolt pakutavad valikained (valida aineid 2 AP  ulatuses):</b> FKOK.01.003 Polümeeride keemia (2 AP) FKOK.01.038 Keemia andmebaasid (2 AP ) P1TI 01.21 Bioaktiivsete ühendite testimine bakteri ja imetaja rakukultuuris (2 AP) BGMR.08.005 Rakendusbiokeemia (2AP) P1TI 01.22 Bioloogilise materjali isoleerimine ja analüüs (2AP) P1TI 03.21 Biotehnoloogia praktikas (2 AP) P1TI 03.22 Keskkonnatehnoloogiad praktikas (2 AP) P1TI 04.21 Kaasaegse infotehnoloogia suunad ja probleemid (2 AP) P1TI 04.22 Keeruliste süsteemide agentmudelid (2 AP) MTAT.05.047 Funktsionaalprogrammeerimise meetod (2 AP) P1TI 04.20 Bioloogiast inspireeritud robotid (2 AP) FKEF.02.135 Kompuuterfüüsika II (2 AP) ARFR.02.040 Farmakoloogia (3 AP)
Mooduli maht doktorandile kokku 24 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Üleülikoolilised valikained (8 AP)</b>
Mooduli eesmärk:	Valikainete eesmärk on teadustöö kodumaise ning rahvusvahelise keskkonna ja teadustöö eetika tundmaõppimine; eneseväljenduse ning juhtimis- ja õpetamisoskuste omandamine ja süvendamine.
Mooduli ained:	1. SOZU.01.191 Teaduslik eneseväljendus; 2 AP; E. 2. FLFI.02.095 Akadeemiline kirjutamine: oskused ja ohud ; 2 AP; E. 3. BGMR.09.131 Teaduskommunikatsioon; 2 AP; E 4. ARTH.02.063 Bioeetika; 2 AP; E. 5. HTHT.00.009 Õppimine ja õpetamine kõrgkoolis; 4 AP; A. 6. FLFI.00.048 Teaduse eetika ja metodoloogia; 4 AP; E. 7. MTAT.03.191 E-õppe tehnoloogiad kõrgkoolis; 2 AP; A. 8. FLEE.02.116 Suuline eneseväljendus; 2 AP; A. 9. MJJV.03.136 Juhtimine; 4AP; E.
Ainete valiku põhimõtted:	Ainete loend võib täieneda. Doktorant valib esitatud nimekirjast aineid 8 AP ulatuses.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Ülikoolis õpetamise praktika</b>
Mooduli eesmärk:	Praktika eesmärk on omandada tunnustatud õppejõu juhendamisel kõrgkoolis õpetamise kogemus.
Mooduli aine:	FK00.00.025 Ülikoolis õpetamise praktika: 4 AP; A.

Mooduli sisu:	Doktorant koostab ja viib läbi loengukursuse või selle osa vähemalt 1 AP mahus või juhendab seminari 4 AP mahus või juhendab praktikumi 8 AP mahus, lisaks juhendab vähemalt 1 bakalaureuse või magistritööd
Mooduli maht doktorandile kokku 4 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Vabaained</b>
Mooduli eesmärk:	Vabaainete eesmärk on võimaldada üliõpilasel valida väljastpoolt õppekava aineid oma kompetentsi laiendamiseks ja süvendamiseks.
Mooduli ained :	Vabaaineid ette ei kirjutata.
Ainete valiku põhimõtted:	Doktorant valib aineid oma ülikooli või teiste ülikoolide õppekavadest vabaainete mooduli eesmärgi silmas pidades kokkuleppel oma juhendajaga.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Teadustöö</b>
Mooduli eesmärk:	Doktorandi teadustöö eesmärgiks on omandada uurimistöö läbiviimise oskused, tehnikad ja tulemuste esitamine (publikatsioonid ning ettekanded). Teadustöö tulemusena valmib dissertatsioon kui iseseisev uurimus, milles on esitatud konkreetse teadusvaldkonna ühe tervikliku või mitme omavahel seostatud olulise probleemi argumenteeritud originaalne lahendus. Dissertatsioon eeldab vähemalt kolme uurimusliku artikli avaldamist oma eriala juhtivates, rahvusvahelise levikuga ja erialastes andmebaasides refereeritavates väljaannetes. Seejuures peab doktorikraadi taotleja olema esimene autor vähemalt ühes artiklis. Artikli ilmumine on võrdne 40 AP mahus tegevusega. Patent võib asendada doktoritöö ühe publikatsiooni. Seejuures ei tohi dissertatsioonis esitatud patent korrata samas dissertatsioonis esitatud artiklite materjali.
Mooduli sisu	Doktorandi teadustöö toimub individuaalplaani alusel, mis on koostatud koostöös juhendaja(te)ga. Kontrollivorm: Atesteerimine igal õppeaastal, dissertatsiooni kaitsmine.
Mooduli maht doktorandile 120 AP, mis antakse välja osade kaupa vastavalt atesteerimistulemustele igal õppeaastal.	
Mooduli maht doktorandile kokku 120 AP	

24	Täiendav informatsioon	
----	------------------------	--

23.	Moodulid	<b>Keskkonnatehnika (<i>Environmental engineering</i>)</b>
	Mooduli nimetus:	<b>Erialained</b>
	Mooduli eesmärk:	Erialainete eesmärk on täiendada ja süvendada erialaseid teadmisi ning oskusi nende teadmiste edastamiseks.
	Mooduli ained:	<b>Kohustuslikud ained:</b> P1TI 00.01 Intellektuaalne omand (2 AP) P1TI 00.02 Tööstuspraktika (2AP) P1TI 03.01 Doktoriseminar keskkonnatehnikas (8 AP) BGMR.03.024 Vee- ja mullamikrobioloogia (2AP) (kui ei ole eelnevalt läbitud) BGGG.03.064 Ökotehnoloogia (2AP) (kui ei ole eelnevalt läbitud) FKKF.02.026 Keskkonnaseire füüsikalised alused (2 AP) (kui ei ole

	<p>eelnevalt läbitud)</p> <p><b>Erialased valikained (valida aineid 4 AP ulatuses; erialased valikained võivad asendada kohustuslikke ained kui need on eelnevalt läbitud):</b></p> <p>P1TI 03.11 Mikrobioloogilised protsessid ökosüsteemides (2 AP)  P1TI 03.12 Taimede molekulaarne biotehnoloogia (4 AP)  P1TI 03.13 Biotehnoloogilised protsessid (4 AP)  P1TI 03.14 Keskkonnaprotsesside modelleerimine (2 AP)  BGMR.03.024 Vee- ja mullamikrobioloogia (2AP)  P1TI 03.11 Mikrobioloogilised protsessid ökosüsteemides (2 AP)  P1TI 03.12 Taimede molekulaarne biotehnoloogia (4 AP)  P1TI 03.13 Biotehnoloogilised protsessid (4 AP)  P1TI 03.14 Keskkonnaprotsesside modelleerimine (2 AP)  FKFE.05.143 Tasakaalulised protsessid keskkonnas (2 AP)  FKFE.05.092 Keskkonna modelleerimine (4 AP)  FKFE.05.140 Hüdraulika alused (2 AP)  BGGG.03.053 Põhjavee dünaamika (2 AP)  BGGG.03.103 Ehituse ja veemajanduse insenerialused (2 AP)  BGGG.01.063 Geoinfosüsteemid ja andmebaasid II (1 AP)  BGGG.03.018 Geosüsteemide modelleerimine (3 AP)</p> <p><b>Teiste moodulite poolt pakutavad ained (valida aineid 2 AP ulatuses):</b></p> <p>P1TI 01.21 Bioaktiivsete ühendite testimine bakteri ja imetaja rakukultuuris (2 AP)  P1TI 01.22 Bioloogilise materjali isoleerimine ja analüüs (2AP)  P1TI 02.21 Ravimite väljatootamine ja kombinatoorne süntees (2 AP)  P1TI 02.22 Biokatalüsaatorid ja ensüümide tehnoloogia (2 AP)  FKOK.01.103 Bioaktiivsete ainete sünteesi praktiline kursus (2 AP)  P1TI 04.21 Kaasaegse infotehnoloogia suunad ja probleemid (2 AP)  P1TI 04.22 Keeruliste süsteemide agentmudelid (2 AP)  P1TI 04.20 Bioloogiast inspireeritud robotid (2 AP)  MTAT.05.047 Funktsionaalprogrammeerimise meetod (2 AP)  KKEF.02.135 Kompuuterfüüsika II (2 AP)</p>
Mooduli maht doktorandile kokku 24 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Üleülikoolilised valikained (8 AP)</b>
Mooduli eesmärk:	Valikainete eesmärk on teadustöö kodumaise ning rahvusvahelise keskkonna ja teadustöö eetika tundmaõppimine; eneseväljenduse ning juhtimis- ja õpetamisoskuste omandamine ja süvendamine.
Mooduli ained:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SOZU.01.191 Teaduslik eneseväljendus; 2 AP; E.</li> <li>2. FLFI.02.095 Akadeemiline kirjutamine: oskused ja ohud ; 2 AP; E.</li> <li>3. BGMR.09.131 Teaduskommunikatsioon; 2 AP; E</li> <li>4. ARTH.02.063 Bioeetika; 2 AP; E.</li> <li>5. HTHT.00.009 Õppimine ja õpetamine kõrgkoolis; 4 AP; A.</li> <li>6. FLFI.00.048 Teaduse eetika ja metodoloogia; 4 AP; E.</li> <li>7. MTAT.03.191 E-õppe tehnoloogiad kõrgkoolis; 2 AP; A.</li> <li>8. FLEE.02.116 Suuline eneseväljendus; 2 AP; A.</li> <li>9. MJJV.03.136 Juhtimine; 4AP; E.</li> </ol>
Ainete valiku põhimõtted:	Ainete loend võib täiendada. Doktorant valib esitatud nimekirjast aineid 8 AP ulatuses.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	



Mooduli nimetus:	<b>Ülikoolis õpetamise praktika</b>
Mooduli eesmärk:	Praktika eesmärk on omandada tunnustatud õppejõu juhendamisel kõrgkoolis õpetamise kogemus.
Mooduli aine:	FK00.00.025 Ülikoolis õpetamise praktika: 4 AP; A.
Mooduli sisu:	Doktorant koostab ja viib läbi loengukursuse või selle osa vähemalt 1 AP mahus või juhendab seminari 4 AP mahus või juhendab praktikumi 8 AP mahus, lisaks juhendab vähemalt 1 bakalaureuse või magistritööd
Mooduli maht doktorandile kokku 4 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Vabaained</b>
Mooduli eesmärk:	Vabaainete eesmärk on võimaldada üliõpilasel valida väljastpoolt õppekava aineid oma kompetentsi laiendamiseks ja süvendamiseks.
Mooduli ained :	Vabaaineid ette ei kirjutata.
Ainete valiku põhimõtted:	Doktorant valib aineid oma ülikooli või teiste ülikoolide õppekavadest vabaainete mooduli eesmärke silmas pidades kokkuleppel oma juhendajaga.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Teadustöö</b>
Mooduli eesmärk:	Doktorandi teadustöö eesmärgiks on omandada uurimistöö läbiviimise oskused, tehnikad ja tulemuste esitamine (publikatsioonid ning ettekanded). Teadustöö tulemusena valmib dissertatsioon kui iseseisev uurimus, milles on esitatud konkreetse teadusvaldkonna ühe tervikliku või mitme omavahel seostatud olulise probleemi argumenteeritud originaalne lahendus. Dissertatsioon eeldab vähemalt kolme uurimusliku artikli avaldamist oma eriala juhtivates, rahvusvahelise levikuga ja erialastes andmebaasides refereeritavates väljaannetes. Seejuures peab doktorikraadi taotleja olema esimene autor vähemalt ühes artiklis. Artikli ilmumine on võrdne 40 AP mahus tegevusega. Patent võib asendada doktoritöö ühe publikatsiooni. Seejuures ei tohi dissertatsioonis esitatud patent korrata samas dissertatsioonis esitatud artiklite materjali.
Mooduli sisu	Doktorandi teadustöö toimub individuaalplaani alusel, mis on koostatud koostöös juhendaja(te)ga. Kontrollivorm: Atesteerimine igal õppeaastal, dissertatsiooni kaitsmine.
Mooduli maht doktorandile 120 AP, mis antakse välja osade kaupa vastavalt atesteerimistulemustele igal õppeaastal.	
Mooduli maht doktorandile kokku 120 AP	

24	Täiendav informatsioon	
----	------------------------	--

23.	Moodulid	<b>Füüsikaline infotehnoloogia (<i>Physical Engineering</i>)</b>
Mooduli nimetus:	<b>Erialained</b>	
Mooduli eesmärk:	Erialainete eesmärk on täiendada ja süvendada erialaseid teadmisi ning oskusi nende teadmiste edastamiseks.	
Mooduli ained:	<b>Kohustuslikud ained:</b> P1TI 00.01 Intellektuaalne omand (2 AP) P1TI 04.01 Doktoriseminar füüsikalises infotehnoloogias (8 AP)	

	<p>P1TI 00.02 Tööstuspraktika (2AP)  <b>Erialased valikained (valida aineid 10 AP ulatuses):</b>  P1TI 04.11 Agendisüsteemid (4 AP)  P1TI 04.12 Interaktiivsete süsteemide modelleerimine (3 AP)  P1TI 04.16 Robotõppimine (2 AP)  P1TI 04.17 Kunstlihased (4 AP)  P1TI 04.18 Molekulaardünaamika (4 AP)  P1TI 04.19 Sissejuhatus robotikasse (4 AP)  FKEF.02.135 Kompuuterfüüsika II (2 AP)  FKEF.02.099 Riistvaraprojekt (4 AP)  FKEF.02.133 Sissejuhatus kinnitusõppimisse (2 AP)  FKEF.01.037 Eksperimentaalmeetodid materjalifüüsikas, 4 AP  FKEF.02.100 Magnetilised mälumaterjalid, 2 AP  FKEF.01.039 Elektriväljade numbriline modelleerimine, 2 AP  FKEF.02.003 Mõõtmismeetodid, 2 AP  FKEF.02.136 Insenerigraafika II, 2 AP  FKEF.04.009 Signaalitötluse alused II, 2 AP  FKMF.01.111 Sensorid ja sensormaterjalid, 2 AP  FKMF.01.112 Optilised mälumaterjalid, 2 AP  FKMF.01.113 Fotoaktiivsed materjalid, 2 AP  FKMF.01.117 Nanostruktuursed materjalid, 2 AP  FKMF.01.107 Kiletehnoloogia I (2AP)  FKMF.01.108 Kiletehnoloogia II, 2 AP)  MTAT.06.008 Tehisintellekt I (4 AP)  MTAT.06.014 Tehisintellekt II (4 AP)  MTAT.05.047 Funktsionaalprogrammeerimise meetod (2 AP)  MTAT.05.086 Loogilise programmeerimise meetod (2 AP)  MTAT.05.072 Andmeturve (4 AP)  MTAT.08.010 Teadusarvutused (4 AP)  <b>Teiste moodulite poolt pakutavad ained (valida aineid 2 AP ulatuses):</b>  P1TI 01.21 Bioaktiivsete ühendite testimine bakteri ja imetaja rakukultuuris (2 AP)  P1TI 01.22 Bioloogilise materjali isoleerimine ja analüüs (2AP)  P1TI 02.22 Biokatalüsaatorid ja ensüümide tehnoloogia (2 AP)  FKOK.01.103 Bioaktiivsete ainete sünteesi praktiline kursus (2 AP)  P1TI 03.14 Keskkonnaprotsesside modelleerimine (2 AP)  P1TI 03.21 Biotehnoloogia praktikas (2 AP)  P1TI 03.22 Keskkonnatehnoloogiad praktikas (2 AP)</p>
Mooduli maht doktorandile kokku 24 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Üleülikoolilised valikained (8 AP)</b>
Mooduli eesmärk:	Valikainete eesmärk on teadustöö kodumaise ning rahvusvahelise keskkonna ja teadustöö eetika tundmaõppimine; eneseväljenduse ning juhtimis- ja õpetamisoskuste omandamine ja süvendamine.
Mooduli ained:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SOZU.01.191 Teaduslik eneseväljendus; 2 AP; E.</li> <li>2. FLFI.02.095 Akadeemiline kirjutamine: oskused ja ohud ; 2 AP; E.</li> <li>3. BGMR.09.131 Teaduskommunikatsioon; 2 AP; E</li> <li>4. ARTH.02.063 Bioeetika; 2 AP; E.</li> <li>5. HTH.00.009 Õppimine ja õpetamine kõrgkoolis; 4 AP; A.</li> <li>6. FLFI.00.048 Teaduse eetika ja metodoloogia; 4 AP; E.</li> </ol>

	7. MTAT.03.191 E-õppe tehnoloogiad kõrgkoolis; 2 AP; A. 8. FLEE.02.116 Suuline eneseväljendus; 2 AP; A. 9. MJJV.03.136 Juhtimine; 4AP; E.
Ainete valiku põhimõtted:	Ainete loend võib täiendada. Doktorant valib esitatud nimekirjast aineid 8 AP ulatuses.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Ülikoolis õpetamise praktika</b>
Mooduli eesmärk:	Praktika eesmärk on omandada tunnustatud õppejõu juhendamisel kõrgkoolis õpetamise kogemus.
Mooduli aine:	FK00.00.025 Ülikoolis õpetamise praktika: 4 AP; A.
Mooduli sisu:	Doktorant koostab ja viib läbi loengukursuse või selle osa vähemalt 1 AP mahus või juhendab seminari 4 AP mahus või juhendab praktikumi 8 AP mahus, lisaks juhendab vähemalt 1 bakalaureuse või magistritööd
Mooduli maht doktorandile kokku 4 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Vabaained</b>
Mooduli eesmärk:	Vabaainete eesmärk on võimaldada üliõpilasel valida väljastpoolt õppekava aineid oma kompetentsi laiendamiseks ja süvendamiseks.
Mooduli ained :	Vabaaineid ette ei kirjutata.
Ainete valiku põhimõtted:	Doktorant valib aineid oma ülikooli või teiste ülikoolide õppekavadest vabaainete mooduli eesmarke silmas pidades kokkuleppel oma juhendajaga.
Mooduli maht doktorandile kokku 8 AP	
Mooduli nimetus:	<b>Teadustöö</b>
Mooduli eesmärk:	Doktorandi teadustöö eesmärgiks on omandada uurimistöö läbiviimise oskused, tehnikad ja tulemuste esitamine (publikatsioonid ning ettekanded). Teadustöö tulemusena valmib dissertatsioon kui iseseisev uurimus, milles on esitatud konkreetse teadusvaldkonna ühe tervikliku või mitme omavahel seostatud olulise probleemi argumenteeritud originaalne lahendus. Dissertatsioon eeldab vähemalt kolme uurimusliku artikli avaldamist oma eriala juhtivates, rahvusvahelise levikuga ja erialastes andmebaasides refereeritavates väljaannetes. Seejuures peab doktorikraadi taotleja olema esimene autor vähemalt ühes artiklis. Artikli ilmumine on võrdne 40 AP mahus tegevusega. Patent võib asendada doktoritöö ühe publikatsiooni. Seejuures ei tohi dissertatsioonis esitatud patent korrata samas dissertatsioonis esitatud artiklite materjali.
Mooduli sisu	Doktorandi teadustöö toimub individuaalplaani alusel, mis on koostatud koostöös juhendaja(te)ga. Kontrollivorm: Atesteerimine igal õppeaastal, dissertatsiooni kaitsmine.
Mooduli maht doktorandile 120 AP, mis antakse välja osade kaupa vastavalt atesteerimistulemustele igal õppeaastal.	
Mooduli maht doktorandile kokku 120 AP	