ÕPPEKAVA VORM EAXD22, VERSIOON EAXD22/22

Õppekava nimetus	Tehnikateadused	
Õppekava nimetus inglise keeles	Engineering Sciences	
Kõrgharidustaseme õpe	doktoriõpe	
Versioon kehtib alates	2022/2023	
Õppekava maht (EAP)	240	
Õppekava maht (h)	6240	
Õppe nominaalkestus	8 semestrit	
Õppekavagrupp	tehnika, tootmine ja tehnoloogia	arhitektuur ja ehitus
	1. keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia 2. merendus 3. elektroenergeetika ja mehhatroonika 4. tootmis- ja materjalitehnika, robootika, transport ja logistika	5. ehitus ja arhitektuur; 6. keskkonna-, ranniku- ja meretehnika
Õppekeel(ed)	inglise, (eesti)	
Õppekava kood EHISes		
Õppekava peaeriala (või erialad) ja nende maht (EAP kohustuslik/valik)	Peaeriala: Keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 12/6 Peaeriala: Ehitus ja arhitektuur Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 0/18 Peaeriala: Merendus Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 0/18 Peaeriala: Tootmis- ja materjalitehnika, robootika, transport ja logistika Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 6/12 Peaeriala: Keskkonna-, ranniku- ja meretehnika Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 0/18 Peaeriala: Elektroenergeetika ja mehhatroonika Ülekantavad oskused 0/12 Erialased teadmised 0/18	
Õppekava eesmärgid	Omandada teadmisi, oskusi ja kogemusi iseseisvaks teadus-, arendus-, õppe- ja loometööks tehnikateadustes.	
Õppekava õpiväljundid	- demonstreerib laiapõhjalisi teadmisi ning süsteemset ülevaadet oma uurimisvaldkonnast; - omab sügavaid ja ajakohaseid teadmisi oma uurimisvaldkonnaga seostuvas uurimisteemas; - valdab oma teadussuuna teoreetilist baasi ja uurimismeetodeid ning oskab teadusprobleeme püstitada, analüüsida ja lahendada; - valib ja kasutab iseseisvalt oma spetsiifiliste erialaste ning teaduslike probleemide lahendamiseks sobivaid meetodeid ja tehnoloogiaid ning hindab kriitiliselt lahenduste võimalikke tagajärgi; - tegutseb iseseisvalt keerulises töö- ja õppekeskkonnas, demonstreerib juhtimis- ja meeskonnatöö oskusi, innovaatilist	

	mõtlemist ning võtab vastu strateegilisi otsuseid; - omab kogemusi oma uurimistulemuste avaldamisel rahvusvaheliselt tunnustatud kõrge kvaliteediga teadusajakirjades ja on teadlik oma uurimistulemuste kommertsialiseerimisvõimalustest; - annab edasi oma teadmisi ja oskusi õpetamise ning juhendamise teel; - on võimeline suuliselt ja kirjalikult selgitama eriala teaduslikke ja ametialaseid küsimusi teadusringkondadele ning laiemale üldsusele; - tegutseb eetiliselt ja head tava arvestavalt, on teadlik oma tegevuse eetilistest aspektidest ning piirangutest.
Lõpetamisel saadud diplomi või akadeemilis(t)e kraadi(de) nimetused	Filosoofiadoktor (merendus), filosoofiadoktor (keskkonna-, ranniku- ja meretehnika), filosoofiadoktor (keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia), filosoofiadoktor (ehitus ja arhitektuur), filosoofiadoktor (elektroenergeetika ja mehhatroonika), filosoofiadoktor (tootmis- ja materjalitehnika, robootika, transport ja logistika)
Lõpetamisel väljastatavad dokumendid	Diplom ja akadeemiline õiend
Õppekava lõpetamise tingimused	Õppekava täitmine nõutud mahus ja doktoritöö kaitsmine TalTechi senati kehtestatud korras.

ÕPPEKAVA MOODULID, NENDE EESMÄRGID JA ÕPIVÄLJUNDID

Mooduli nimetus: Ülekantavad oskused		**Maht:** 0/12 EAP	
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on omandada ülekantavaid oskusi teadus- ja arendustegevusega seotud tööks, võttes arvesse erinevaid võimalikke karjäärimudeleid.		
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - argumenteerib ja tõestab oma väiteid loogiliselt ning teaduspõhiste meetoditega, arvestades teadustegevuse sotsiaalsete külgedega; - hindab vajadust ja kasutab teaduspõhist lähenemist tegeliku elu keerukate probleemide lahendamiseks, sh meeskonnas töötades või seda juhtides; - omab ülevaadet, kuidas toimub teadus-, arendus- ja õppetegevus ülikoolis ning teadusmahukas ettevõttes; - esitleb teadusvaldkonda tõhusalt ja sisutihedalt kirjalikus, suulises ning visuaalses vormis nii akadeemilise kui ka laiema kuulajaskonnaga; - arendab organiseerimisoskusi ning projekti- ja tehnoloogiajuhtimise võimekust.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EME9030	Kõrgkoolididaktika teoreetilised alused ja rakendus	6	V
EME9040	Kõrgkoolididaktika teoreetilised alused	3	V
MNF9010	Teadusfilosoofia	6	V
MNI5160	Ettevõtlikkus, innovatsioon ja tehnoloogia juhtimine	6	V
MNI9060	Teadusprojektide juhtimine	3	V
UTT9011	Karjääri arendamine	6	V
UTT9101	Alustamine teadusliku kirjutamisega	3	V
UTT9102	Akadeemilise kirjutamise töötuba	3	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 0 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Ehitus ja arhitektuur		**Maht:** 0/18 EAP	
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on täiendada ja süvendada üliõpilaste teadmisi ehituse, arhitektuuri ning urbanistika uurimisvaldkonda kuuluvates distsipliinides; viia doktorandi teadmised ja oskused rahvusvahelises teadusruumis tunnustatud kõrgprofessionaali tasemele.		
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - analüüsib, interpreteerib, sünteesib ja rakendab erialaspetsiifilisi teadmisi ehituse või arhitektuuri uurimisvaldkonnas; - omab süsteemset ülevaadet ehitus- või arhitektuuriteaduse arengusuundumustest ja hindab kriitiliste võtmetegurite mõju ehitusalale; - tunneb põhjalikult ehituse või arhitektuuri teadusvaldkonnaga seotud tehnilisi, majanduslike, jätkusuutlike ja sotsiaalseid iseärasusi ning teeb otsuseid õigete teaduslahenduste valikuks.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EEA5013	Soojus- ja niiskuslevi modelleerimine	6	V
EEA5042	Hoonete energiasimulatsioon	6	V
EKE5090	Keskkonnamõju hindamine ja keskkonnaaudit	6	V
EMD5120	Lõplike elementide meetod	6	V
EMH5090	Keskkonna hüdro- ja aeromehaanika	6	V
EPX5020	Ehitatud keskkonna iduettevõtlus	6	V
EPX5532	Ehitusinfo haldamine ja modelleerimine (BIM II)	6	V
EXX9067	Andmetöötlus ja visualiseerimine teadus- ja inseneritöö tarbeks	6	V
HHL9100	Sotsiaalteaduste meetodid	6	V
KCM0350	Materjalide biolagunemine	6	V
YMX9301	Matemaatika erikursus doktorantidele	9	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 0 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 18 EAP

Mooduli nimetus: Elektroenergeetika ja mehhatroonika	**Maht:** 0/18 EAP
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on luua võimalused süvateadmiste omandamiseks oma teadusvaldkonna kitsal erialal, iseseisva teadustöö ja pedagoogilise töökogemuste omandamiseks, teadus-arendustööga seotud probleemide lahendamiseks ning ettekannete vormistamiseks ja teadustöö tulemuste ettekandmiseks.
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - rakendab olemasolevate teadmiste ja meetodite sisu ning ulatust oma erialal ja seoseid teiste valdkondade vahel; - püstitab elektroenergeetika ja mehhatroonika uurimisvaldkonna probleeme, hindab ja analüüsib neid kriitiliselt ning lahendab need teaduslikult; - argumenteerib ja väitleb elektroenergeetika ning mehhatroonika uurimisvaldkonna teemakohastes aruteludes oma õppekeeles ja võõrkeeles; - koostab elektroenergeetika ja mehhatroonika uurimisvaldkonna esitlusi ning artikleid originaalsete teadustulemuste avaldamiseks rahvusvaheliste konverentside kogumikes ja teadusajakirjades;

	- algatab, planeerib, koostab ja rakendab elektroenergeetika ning mehhatroonika uurimisvaldkonna teadus- ja arendustöid; - annab teaduslikke ja eetilisi hinnanguid, võttes arvesse teaduse võimalusi ning piiranguid, selle sotsiaalset rolli ning inimese vastutust teadustulemuste rakendamisel; - annab edasi oma teadmisi ja oskusi õpetades, juhendades ja demonstreerides laiapõhjalisi teadmisi ning süsteemset ülevaadet elektroenergeetika ja mehhatroonika uurimisvaldkonnas ning sügavaid ja kaasaegseid teadmisi kitsamas spetsialiseerumise valdkonnas.

Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EED9130	Jõuelektroonika tulevikutrendid	6	V
EED9140	Kaasaegne elektroenergeetika ja mehhatroonika	6	V
EXX9067	Andmetöötlus ja visualiseerimine teadus- ja inseneritöö tarbeks	6	V
YMX0261	Matlab ja numbriline modelleerimine	6	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 0 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 18 EAP

Mooduli nimetus: Keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia		**Maht:** 12/6 EAP	
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on omandada teoreetilised erialateadmised ja oskused nende rakendamiseks teadus-, arendus- ning akadeemiliseks tegevuseks keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia valdkonnas.		
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - omab ja rakendab põhiteadmisi keemia-, materjali- ja energiatehnoloogia valdkonnas; - rakendab asjakohaseid meetodid enda uurimisvaldkonna probleemide püstitamisel ja lahendamisel, interpreteerib ning hindab kriitiliselt saadud tulemusi; - orienteerub uurimisvaldkonna suundumustes ja innovatsioonisuundades.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EKE5090	Keskkonnamõju hindamine ja keskkonnaaudit	6	V
EKX9030	Kaasaegsed materjalide uurimismeetodid	6	K
EKX9032	Kaasaegsed materjalide uurimismeetodid II	6	K
EXX9067	Andmetöötlus ja visualiseerimine teadus- ja inseneritöö tarbeks	6	V
LKK9020	Roheline keemia	3	V
YMX0261	Matlab ja numbriline modelleerimine	6	V
YMX9303	Matemaatika doktorantidele	6	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 12 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 6 EAP

Mooduli nimetus: Keskkonna-, ranniku- ja meretehnika	**Maht:** 0/18 EAP
Eesmärgid	Moodul hõlmab meetodeid ja tehnikaid keskkonna-, ranniku- ja meresüsteemide

	mõistmiseks, simuleerimiseks ja projekteerimiseks. Mooduli eesmärk on anda erialateadmised ja -oskused sõltumatuks teadus- ning akadeemiliseks tegevuseks keskkonna-, mere- ja rannikutehnoloogia valdkonnas.
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - loob uusi simulatsioonivahendeid ja tehnoloogilisi kontseptsioone olemasoleva ning tulevase tehnoloogiapõhise tööstuse tarbeks ja ressursside haldamiseks; - valib põhjendatult asjakohaseid meetodeid enda uurimisvaldkonna probleemide lahendamises; - analüüsib ja arendab edasi asjakohaseid teadmisi ning vahendeid matemaatikas, füüsikas, statistikas, inseneriteaduses ja IKT-s; - määratleb, sünteesib, modelleerib, arendab ja analüüsib keerulisi teoreetilisi, tehnilisi, valdkondadevahelisi ning praktilisi probleeme enda uurimisvaldkonnas ja muudes tihedalt seotud valdkondades nii iseseisvalt kui ka meeskonnas; - interpreteerib ja hindab kriitiliselt töö tulemusi ja järeldusi; - tuvastab ja analüüsib enda uurimisvaldkonna suundumusi ja innovatsioonisuundi.

Õppeained

Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EAX9040	Uurimisteemakeskne individuaalõpe	6	V
EKE5090	Keskkonnamõju hindamine ja keskkonnaaudit	6	V
EMD5120	Lõplike elementide meetod	6	V
EMH5090	Keskkonna hüdro- ja aeromehaanika	6	V
EXX9067	Andmetöötlus ja visualiseerimine teadus- ja inseneritöö tarbeks	6	V
YMX0261	Matlab ja numbriline modelleerimine	6	V
YMX9303	Matemaatika doktorantidele	6	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 0 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 18 EAP

Mooduli nimetus: Merendus	**Maht:** 0/18 EAP
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on tagada süvateadmiste omandamine merenduse valdkonnas, arendada oskusi erialase teadus- ja arendustööga seotud probleemide lahendamiseks ning viia doktorandi teadmised ja oskused rahvusvahelises teadusruumis tunnustatud kõrgprofessionaali tasemele.
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - kujundab süsteemse ülevaate merendussektori dünaamikast ja esitab hüpoteese, millised mõjud on erinevatel toimingutel ning kriitilistel võtmeteguritel; - lähtub sügavatest teadmistest ja süsteemsest ülevaatest merenduse uurimisvaldkondades ning integreerib eri valdkondi; - struktureerib süvateadmisi ja praktilisi oskusi oma uurimisvaldkonnas ning loob uusi meetodeid; - formuleerib spetsiifilisi erialaseid teadusprobleeme, kombineerib meetodeid nende lahendamiseks ja hindab kriitiliselt lahenduste tulemuslikkust; - konstrueerib perspektiivi merenduse teadusvaldkonna sotsiaalsetest, eetilistest ja jätkusuutlikest tahkudest ning oma teadustulemuste kommertsialiseerimisvõimalustest.

Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
VLD9010	Merehüdrodünaamika edasijõudnutele	6	V
VLD9020	Laevanduse operatsioonid	6	V
VMD9010	Mereala planeerimine, haldamine ja ohutuse korraldamine	6	V
VMD9020	Transpordisüsteemide kvantitatiivne visioon	6	V
VMD9030	Digitaalsed muutused merendussektoris	6	V
VMD9040	Tark meremajandus	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikudained: 0 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 18 EAP

Mooduli nimetus: Tootmis- ja materjalitehnika, robootika, transport ja logistika		**Maht:** 6/12 EAP	
Eesmärgid	Mooduli eesmärk on anda üliõpilastele spetsiifilisi teadmisi teaduslike ja tehnoloogiliste spetsialiseerumiste valdkonnas, nagu tootearendus, materjali- ja tootmistehnika, robootika, transport ja logistika; ning valmistada doktorandid ette karjääriks teadlasena ja insenerina, kus nende teaduslik ning uuenduslik taip ja analüütiline mõtlemine on oma erialal esirinnas.		
Õpiväljundid	Mooduli läbinud üliõpilane: - on omandanud kõrgtasemelised teaduslikud ja tehnilised teadmised oma erialal, nagu tootearendus, materjali- ja tootmistehnika, robootika, transport ja logistika; - korraldab iseseisvalt alus- ja/või rakendusuuringuid ning arendust lähtuvalt oma erialastest teadmistest; - tuvastab õppevaldkonna probleeme ja nõudeid, kavandades uuenduslikke eksperimentaalseid ja teoreetilisi meetodeid nende lahendamiseks; - mõtleb uurimis- ning tehnoloogiliste küsimuste määratlemisel kriitiliselt ja loovalt ning visandab uurimisstrateegiaid ja kontseptioone.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EMT9020	Optimaalse projekteerimise matemaatilised meetodid	6	K
EMX9050	Uurimistöö metoodika ja eksperimenditehnika	6	V
EMX9060	Nüüdistehnomaterjalid	6	V
EMX9070	Transpordi ja logistika juhtimine	6	V
EMX9080	Tootearenduse, tootmistehnika ja robootika eripeatükid	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikudained: 6 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Teadustöö		**Maht:** 210/0 EAP
Eesmärgid	Teadustöö mooduli eesmärk on anda iseseisev teadus- ja arendustöö kogemus ning põhjalikud erialased teadmised doktoritöö kitsamas valdkonnas; ja omandada akadeemilise kirjutamise, juhendamise, õpetamise ja teadustulemuste tutvustamise ning teadustöö juhtimise oskused.	
Õpiväljundid	Teadustöö mooduli läbinud doktorant: - omab süsteemset ülevaadet oma uurimisvaldkonnast, sügavaid ja ajakohaseid teadmisi uurimisvaldkonna kitsal erialal ning rakendab neid;	

	- analüüsib olemasolevate uurimisvaldkonnasiseste ja valdkonnavaheliste teadmiste ning uurimismeetodite tähendust ja ulatust, vajadusel laiendab, hindab ümber ja sõnastab neid; - algatab, kavandab ja viib individuaalselt läbi teadustööd ning tõlgendab uurimistulemusi ja hindab neid kriitiliselt; - rakendab oskusi praktiliste ja teaduslike probleemide lahendamisel, töötades nii iseseisvalt kui ka meeskonnas, teaduslaboratooriumis või ettevõttes; - rakendab kriitilist lugemisoskust ja analüüsib teaduskirjandust, püstitab teadusprobleeme ning hindab nende võimalike lahenduste uudsust, olulisust ja mõju; - esitab teadustöö tulemusi erialaspetsialistidele ja laiemale üldsusele; - oskab argumenteerida ja osaleb teemakohastes aruteludes; - avaldab originaalseid teadustulemusi rahvusvaheliselt eelretsenseeritavates teadusväljaannetes, propageerib oma eriala, loob teadusterminoloogiat; - juhendab üliõpilasi ja omab praktilist õpetamiskogemust; - juhindub oma tegevuses teadus- ja arendustöö tavadest ning normidest; - tunneb oma eriala rahvusvahelist teaduskogukonda, suhtleb selle liikmetega ja leiab võimalusi koostööks; - analüüsib oma teadustöö rakendamisvõimalusi ja leiab selleks võimalusi ka väljaspool ülikooli.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 210 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP