ÕPPEKAVA EARB16 VERSIOON EARB16/22

Õppekava nimetus	Tootearendus ja robootika
Õppekava nimetus inglise keeles	Product Development and Robotics
Kõrgharidustaseme õpe	bakalaureuseõpe
Õppevorm(id)	eesti
Õppeasutus(ed)	Tallinna Tehnikaülikool
Õppekava maht (EAP)	180
Õppe nominaalkestus	3 aastat
Õppekavagrupp	Tehnika, tootmine ja tehnoloogia
Õppekavarühm	Tehnikaalad, mujal liigitamata
Õppekava kood EHISes	165597
Õppekeel(ed)	eesti
Õppekava esmane registreerimine	15.02.2017
Õppeasutuses õppekava versiooni kinnitamise kuupäev	28.02.2022
Õppe alustamise tingimused	Keskharidus või sellele vastav välisriigi kvalifikatsioon. Vastavalt TalTechi vastuvõtueeskirjale.
Õppekava peaeriala (või erialad) ja nende maht (EAP kohustuslik/valik)	Peaeriala: robootika Üldõpe 24/6 Põhiõpe 66/12 Eriõpe / peaeriala 36/24 Vabaõpe 0/6 Lõputöö 6/0 Peaeriala: tootearendus ja tootmistehnika Üldõpe 24/6 Põhiõpe 66/12 Eriõpe / peaeriala 36/24 Vabaõpe 0/6 Lõputöö 6/0
Õppekava eesmärgid	Õppekava eesmärk on tugeva ja laiapõhjalise tootearenduse ja robootika inseneri baasharidusega spetsialisti ettevalmistamine. Õppekava nõutud mahus läbimine võimaldab jätkata õpinguid inseneeria magistriõppes või asuda erialasele tööle näiteks tootearenduse, toomistehnika, robootika, tööstusautomaatika ja transporditehnika valdkonnas.
Õppekava õpiväljundid	Õppekava läbinud üliõpilane: - hindab kriitiliselt ja professionaalselt loodavaid ja olemasolevaid tehnilisi süsteeme ning tööstuses toimivaid organisatsioonilisi- ja tootmisprotsesse; - osaleb uute tootearenduse ja/või robootika projektide planeerimisel, käivitamisel ja täitmisel ning arvestab majanduslikku efektiivsust ja uue toote või lahenduse turupotentsiaali; - teostab erialaseid inseneriarvutusi ja konstruktsiooni analüüsi arvestades materjalide omadusi ning keskkonnakaitset; - koostab komponentide ja süsteemi mudeleid kasutades kaasaegseid IKT riist- ja tarkvaralahendusi; - mõistab integreeritud süsteemide spetsiifikat ja eri valdkondade integreerimise probleeme ning leiab sobivaid lahendusi;

	- planeerib ja modelleerib tootearenduse ja tootmise protsesse, toetudes tunnustatud metoodikatele, olles samal ajal paindlik ettevõtte või situatsiooni vajadustest lähtuvate tingimuste osas.
Lõpetamisel saadud diplomi või akadeemilis(t)e kraadi(de) nimetused	Tehnikateaduse bakalaureus
Lõpetamisel väljastatavad dokumendid	Diplom ja akadeemiline õiend
Õppekava lõpetamise tingimused	Õppekava täitmine nõutud mahus ja lõputöö kaitsmine TalTechi senati kehtestatud korras; *cum laude* diplomi saamiseks peab olema lõputöö kaitstud hindele "5" ja kaalutud keskhinne vähemalt 4,60, kusjuures arvestatakse kõiki akadeemilisele õiendile kantavaid hindeid.

ÕPPEKAVA MOODULID, NENDE EESMÄRGID JA ÕPIVÄLJUNDID

Mooduli nimetus: Ettevõtlus		**Maht:** 3/3 EAP	
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija tuleb toime tänapäevases rahvusvahelises ettevõtluskeskkonnas ja omab süvendatud teadmisi valitud teemas.		
Õpiväljundid	- tunneb ettevõtluse vorme ja ettevõtluskeskkonda; - kavandab ärimudeli koos analüüsi ja mõjutegurite hindamisega.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
HLI0070	Akadeemiline suhtlus inglise keeles	3	V
HPP2020	Organisatsioonipsühholoogia	3	V
TER0520	Eraisiku rahandus	3	V
TMJ0130	Ettevõtluse alused	3	K
YTG0060	Keskkonnakaitse ja säästev areng	3	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 3 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 3 EAP

Mooduli nimetus: Matemaatika		**Maht:** 9/3 EAP	
Eesmärgid	Anda alusteadmised erialaspetsiifilise matemaatika alalt, mille tulemusel õppija oskab rakendada matemaatilisi mudeleid inseneriülesannete lahendamisel.		
Õpiväljundid	- tunneb matemaatilise analüüsi arvutuskäike; - tunneb funktsioone, vektor ja maatriksalgebrat; - oskab lahendada ühe- ja mitme muutuja funktsioone, diferentsiaal- ja integraalvõrrandeid; - oskab võtta tuletisi ja diferentseerida, lahendada võrrandisüsteeme ning kasutada vektor- ja maatriksalgebrat; - oskab kasutada arvutitarkvara ja matemaatika pakette matemaatiliste ülesannete lahendamiseks.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
YMX0221	Kõrgem matemaatika I	6	K
YMX0233	Matemaatiline analüüs II	3	K
YMX0252	Tõenäosusteooria ja matemaatiline statistika	3	V

YMX0262	Matlab ja numbrilised meetodid	3	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 9 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 3 EAP

Mooduli nimetus: Täppis- ja loodusteadused		**Maht:** 12/0 EAP	
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse õppija süsteemse, teaduslikul alusel põhineva füüsikalise maailmapildi kujundamist, mille tulemusel õppija mõtleb ja töötab süsteemselt ja dialektiliselt.		
Õpiväljundid	- tunneb kaasaegset füüsikalist maailmapilti ja probleemilahenduse süsteemse lähenemise põhimõtteid; - tunneb mehaanikaliste süsteemide tasakaalu ja liikumise ning dünaamika ülesannete lahendamise meetodeid ja võtteid; - mõistab elektromagnetismi ja optika seadusi, mudeleid ja nende rakendatavuse piire ning oskab analüüsida ja lahendada nendega seotud probleeme; - oskab koostada sobiva mudeli reaalse mehaanikalise süsteemi liikumise uurimiseks ja lahendab seonduvaid insenertehnilisi probleeme.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EMT0020	Klassikaline mehaanika	6	K
YFX0012	Füüsika II	6	K

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 12 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP

Mooduli nimetus: Masinjuhtimine		**Maht:** 18/6 EAP	
Eesmärgid	Anda süsteemne ülevaade integreeritud süsteemidest ja süsteemi valdkondadest ning nende juhtimise spetsiifikast, mille tulemusel õppija suudab lahendada eri valdkondade integreerimise probleeme ja pakkuda välja sobiva masinjuhtimise lahenduse.		
Õpiväljundid	- tunneb automatiseerimistehnikaid ja masinjuhtimise põhimõtteid; - tunneb elektroonika põhialuseid, elektroonika komponente ja koostab lihtsamaid elektroonikaskeeme; - mõistab kaasaegse tööstuse digitaliseerimise protsessi, sh e-tööstuse ja Töötus 4.0 kontseptsioone; - koostab masinjuhtimise algoritme ja realiseerib neid masinjuhtimise tarkvaras; - programmeerib valitud programmeerimiskeeles ja koostab tarkvara erinevale riistvarale.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
ATV0080	Toitemuundurid ja masinate juhtimine	6	V
IAX0583	Programmeerimine I	6	K
ISC0100	Küberelektroonika	6	K
MEA5380	Transpordivahendid	6	V
MES0045	Automatiseerimistehnika	6	K
MES0085	Hüdraulika ja pneumaatika	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 18 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 6 EAP

Mooduli nimetus: Materjaliõpetus		**Maht:** 12/6 EAP	
Eesmärgid	Anda baasteadmised tööstuses kasutatavate materjalide ehitusest, omadustest ja töötlemise tehnoloogiatest, mille tulemusel õppija suudab teostada masinate ja mehhanismide komponentide valmistamise materjalide ja valmistustehnoloogiate valikuid.		
Õpiväljundid	- tunneb põhilisi tehnomaterjale ja nende saamise ning töötlemise tehnoloogiaid; - omab algteadmisi põhiliste tehnomaterjalide struktuurist, omadustest, sh tehnoloogilistest omadustest, ja nende mõjutamise viisidest; - tunneb metalsete materjalide saamise ja töötlemise põhimeetodeid (valu, keevituse, surve- ja lõiketöötlus); - kavandab ja juhib tehnomaterjalide töötlemise tehnoloogilisi protsesse; - omab praktilisi kogemusi metallide valu, keevituse, lõike- ja survetöötlemise valdkonnas; - omab teadmisi ja oskusi materjalide ning valmistustehnoloogiate põhjendatud valikuteks.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
MTM0170	Materjali ja tehnoloogia valik	6	V
MTT0090	Keevitustehnoloogia	6	V
MTX0010	Materjalitehnika	12	K
YKI0130	Keemia ja materjaliõpetus	6	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 12 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 6 EAP

Mooduli nimetus: Mehaanika		**Maht:** 24/0 EAP	
Eesmärgid	Anda baasteadmised ja oskused masinate, aparaatide, mehhanismide jt. toodete talitluse analüüsiks ning loomeks, mille tulemusel õppija suudab teostada kinemaatika, dünaamika, tugevus, täpsus, stabiilsus, töövaru ja töökindluse arvutusi ning konstruktsioonikomponentide valikuid.		
Õpiväljundid	- tunneb masinates kasutatavaid mehhanisme, konstruktsioonikomponente, talitluselemente, konstrueerimise meetodeid ja mehhanosüsteemide tehnoloogilisi aluseid; - mõistab masinates, mehhanismides ja nende komponentide materjalides esinevaid protsesse ja nende toimimise füüsikat ning masinaelementide valmistamise võimalusi ja tehnoloogilisuse tagamise põhimõtteid; - arvutab masinate ja mehhanismide liikumisrežiime iseloomustavaid parameetreid, komponentidele mõjuvaid koormusi, nendele vastavaid pingeid, deformatsioone ja siirdeid; - valib, konstrueerib ja optimeerib masinate ning mehhanismide üldotstarbelisi komponente; - kasutab komponentide töövõimelisuse ning kvaliteedi kontrolliks ja tagamiseks vajalike tehniliste mõõtmiste ning tulemuste analüüsi metoodikaid.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
MEL0020	Transport ja ekspedeerimine	6	K
MES0205	Masinaelemendid	6	K
MES0235	Masinamehaanika	6	K

MES0240	Tugevusõpetus	6	K

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 24 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP

Mooduli nimetus: Toote modelleerimine		**Maht:** 12/0 EAP	
Eesmärgid	Anda baasteadmised ja praktilised oskused ruumikujutlusest, graafilisest modelleerimisest ja 3D projekteerimisest, mille tulemusel õppija suudab koostada tehnilisi jooniseid ja toote mudeleid koos vajalike tolerantside ning hälvete tähistustega.		
Õpiväljundid	- tunneb erinevaid töövõtteid graafiliste lahenduste teostamisel, sh käsitsi ja arvuti abil modelleerimine; - kasutab loogilist ja analüütilist mõtlemist ning süsteemset lähenemist ruumigeomeetriliste ülesannete lahendamisel kujutiste/jooniste abil; - analüüsib ja modelleerib tehismaailmas ning looduses esinevaid ruumilismahulisi vorme; - koostab konstruktsioonide 3D-mudeleid, struktuuri- ja talitlusskeeme ning kooste- ja detailijooniseid koos tolerantside ning kuju- ja asendihälvetega.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EMT0010	Sissejuhatus erialasse	3	K
EMT0200	Insenerigraafika	9	K

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 12 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP

Mooduli nimetus: Praktika		**Maht:** 6/0 EAP	
Eesmärgid	Anda üliõpilasele reaalse inseneritöö ja tehnoloogia praktiline kogemus koos ettevõttes töötamise kogemusega.		
Õpiväljundid	- tunneb erialalise töö sisu reaalse ettevõtte näitel; - omab praktilist kogemust inseneriprobleemide lahendamisel; - omab praktilist kogemust ettevõtluses ja meeskonnas töötamisel; - omab praktilist kogemust erialasel tööl.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
MEX0015	Töökeskkonna praktika	6	K

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 6 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP

Mooduli nimetus: Robootika		**Maht:** 18/12 EAP
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija omandab baasteadmised robootikast ning robootikasüsteemi tootearenduse põhimõtted läbi praktilise kogemuse robottehnilise süsteemi tootearendusprotsessis osalemisel.	
Õpiväljundid	- tunneb loova probleemilahenduse meetodeid, kasutab neid inseneriülesannete lahendamisel; - tunneb tootearenduse protsessi spetsiifikat ja rakendab seda praktilises töös; - oskab hinnata töötajatele mõjuvaid ohutegureid, tunneb ohutuse aluseid;	

	- oskab koostada robottehnilise lahenduse, integreerides riist- ja tarkvaralise lahenduse terviksüsteemiks; - oskab teha planeeritavale tootele peamisi majanduskalkulatsioone ja siduda seda ettevõtluse eri vormidega; - omab praktilist meeskonnatöö kogemust läbi reaalse tootearendusprotsessi osalemise.

Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
ATR0030	Robotitehnika	6	K
EML0010	Liikuvuse korraldus ja taristu	6	V
IAS1420	Arvutite ja süsteemide projekt	6	V
MER0125	Tööstusrobootika	6	K
MES0015	Integreeritud tootearendus	6	V
MET0320	Robootika projekt	6	K
MET0350	Elektrisõiduk - projekt	6	V
MMJ5250	Ettevõtte loomine	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 18 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Tehisintellekt		**Maht:** 12/12 EAP	
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija omandab baasoskused ja teadmised tehisintellektist, mille tulemusel suudab luua lihtsamaid algoritme ja juhtprogramme masinatele ja süsteemidele.		
Õpiväljundid	- tunneb tehisintellekti omadusi ja rakendusvaldkondi; - tunneb autonoomsete sõidukite spetsiifikat, rakendusvaldkondi ja arendusprotsessi; - mõistab hajusjuhtimise ja jagatud süsteemide toimeloogikat; - oskab koostada juhtalgoritme riistvaralisele süsteemile ja realiseerida need programmeerimiskeeles; - omab meeskonnatöö kogemust küberfüüsikalise süsteemi juhtalgoritmide realiseerimisel.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
HPI0630	Mikrokontrollerid ja praktiline robootika	6	K
IAS0190	Arukad hooned	6	V
IAX0584	Programmeerimine II	6	V
IEE1131	Andmeside ja -haldus	6	V
ITB1711	Info- ja küberturbe alused	6	V
MET0310	Autonoomsed sõidukid	6	K
MET0330	Asjade internet	6	V
MET0340	Digitaalne tootmine	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 12 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Tootearendus		**Maht:** 12/12 EAP
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija omandab filosoofia ja veendumuse, et tootearenduse	

	põhimõtete rakendamine on kiireim ja odavaim viis konkurentsivõimeliste toodete loomiseks, omandades sealjuures praktilise kogemuse ja oskused tootearendusprotsessis osalemisel.
Õpiväljundid	- tunneb loova probleemilahenduse meetodeid, kasutab neid inseneriülesannete lahendamisel; - tunneb integreeritud tootearenduse protsessi spetsiifikat ja rakendab seda praktilises töös; - oskab hinnata töötajatele mõjuvaid ohutegureid, tunneb ohutuse aluseid; - korraldab tarbijauuringuid, riskianalüüsi, plaanib toodet, selle elutsüklit, kavandab ja juhib tootearendusprojekti ning selle meeskonda; - oskab teha planeeritavale tootele peamisi majanduskalkulatsioone ja siduda seda ettevõtluse eri vormidega; - omab praktilist meeskonnatöö kogemust läbi reaalse tootearendusprotsessi osalemise.

Õppeained

Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EMD5040	Laevaehitus	6	V
EMD5120	Lõplike elementide meetod	6	V
EMH5080	Hüdro- ja aeromehaanika	6	V
EMT0080	Tootearenduse ja tootmistehnika projekt	6	K
HPI0630	Mikrokontrollerid ja praktiline robootika	6	V
IAS1420	Arvutite ja süsteemide projekt	6	V
MES0015	Integreeritud tootearendus	6	K
MMJ5250	Ettevõtte loomine	6	V

Valiku põhimõtted:

Kohustuslikud ained: 12 EAP

Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Tootmistehnika		**Maht:** 18/12 EAP
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised ja oskused toote valmistustehnoloogia planeerimiseks ja masinaehitusliku tootmise organiseerimiseks.	
Õpiväljundid	- tunneb põhilisi tehnoloogilisi protsesse ja seadmeid ning süsteeme nende teostamseks; - valib tootele ökonoomse valmistamistehnoloogia ja dokumenteerib protsessi; - koostab lihtsamaid CNC tööpinkide programme ja juhtalgoritme tootmissüsteemidele; - valib valmistamistehnoloogiaid, planeerib majanduslikult otstarbekalt ja organiseerib tootmist masinaehituses; - omab laiendatud teadmisi tootmistehnikat toetavatest valdkondadest (nt logistika, robottehnika, transporditehnika või soojustehnika).	

Õppeained

Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V
EMT0050	Tootmistehnika	6	K
IAS0190	Arukad hooned	6	V
MER0065	CNC tootmissüsteemid	6	K
MER0125	Tööstusrobootika	6	V
MET0065	Tootmise planeerimine ja juhtimine	6	V
MET0330	Asjade internet	6	V
MET0340	Digitaalne tootmine	6	K

MSJ0001	Soojustehnika	6	V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 18 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 12 EAP

Mooduli nimetus: Vabaõpe		**Maht:** 0/6 EAP	
Eesmärgid	Õpetusega taotletakse, et õppija täiendab enda teadmisi lähtuvalt oma erihuvidest seoses tulevase spetsialiseerumisega.		
Õpiväljundid	Teadmised ja oskused lähtuvalt üliõpilase erihuvidest seoses tulevase spetsialiseerumisega.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 0 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 6 EAP

Mooduli nimetus: Bakalaureusetöö		**Maht:** 6/0 EAP	
Eesmärgid	Anda üliõpilastele iseseisva inseneriprojekti koostamise kogemus, oskus rakendada teoreetilisi teadmisi praktilise probleemi lahendamisel ja esitada töö tulemus tervikliku tehnilise dokumentatsioonina.		
Õpiväljundid	- formuleerib inseneriprobleemi ja koostab selle probleemi lahendamiseks tegevuskava; - kasutab teoreetilisi teadmisi inseneriprobleemide analüüsil ning lahenduste sünteesil; - lahendab iseseisvalt tervikülesannet koos plaanimise ja tulemuste avaliku presenteerimisega; - oskab vormistada tehnilist dokumentatsiooni.		
Õppeained			
Kood	Õppeaine nimetus	Maht EAP	K/V

Valiku põhimõtted:
Kohustuslikud ained: 6 EAP
Valikaineid valida vähemalt: 0 EAP