



**Akadēmiskās informācijas centrs
Studiju programmu licencēšanas komisijai**

**IESNIEGUMS
profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika”
licencēšanai**

Augstākās izglītības iestāde	Transporta un sakaru institūts
Reģistrācijas apliecības numurs	Nr. 3343801782
Juridiskā adrese, tālruņa numurs un e-pasta adrese	Lomonosova ielā 1, Rīgā, LV-1019, Latvija tālr. 67100665; tsi@tsi.lv
Studiju programmas nosaukums	Robotika
Studiju virziena nosaukums	Informācijas tehnoloģija, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne
Studiju programmas kods saskaņā ar Latvijas izglītības klasifikāciju	42 523
Studiju programmas īstenošanas valoda	Latviešu, angļu
Studiju programmas īstenošanas ilgums un apjoms, studiju veids un forma	180 kredītpunkti (270 ECTS) 4,5 gadi jeb 9 semestri pilna laika klātienes studijas, 5,5 gadi jeb 11 semestri nepilna laika neklātienes studijas.
Uzņemšanas prasības	Vispārējā vai profesionālā vidējā izglītība
Iegūstamais grāds, piešķiramā profesionālā kvalifikācija	Profesionālā bakalaura grāds elektronikā un automātikā un elektronikas inženiera kvalifikācija (5.PKL)
Adrese, kur tiks īstenota studiju programma	Transporta un sakaru institūts, Lomonosova ielā 1, Rīgā, LV-1019, Latvija
Programmas direktors	Dr.sc.ing., asoc.profesors Aleksandrs Krainukovs, tālr.: 28316834, e-pasts: Krainukovs.A@tsi.lv
Personas vārds, uzvārds, amats, kuru augstskola pilnvarojusi kārtot ar licencēšanu saistītos jautājumus	Santa Pūle, TSI studiju programmu akreditācijas speciālists tālr: 29635322, e-pasts: Pule.S@tsi.lv

Rektora v.i.

J.Kanels

TRANSPORTA UN SAKARU INSTITŪTS

**PROFESIONĀLĀS BAKALAURA
STUDIJU PROGRAMMAS**

„ROBOTIKA”

RAKSTUROJUMS

Rīgā, 2018.

SATURS

1. STUDIJU PROGRAMMAS IZVEIDES PAMATOJUMS UN ATBILSTĪBA STUDIJU VIRZIENAM UN AUGSTSKOLAS STRATĒĢIJAI	5
1.1. Studiju programmas izveides pamatojums	5
1.2. Programmas mērķi, uzdevumi un sasniedzamie rezultāti	7
1.3. Studiju programmas atbilstība TSI attiecīgajam studiju virzienam un TSI stratēģijai.....	9
1.4. Studiju programmas atbilstība nozares tendencēm Eiropas Savienības valstīs un pasaulē.....	12
1.5. Studiju programmas attīstības perspektīvas	13
2. STUDIJU PROGRAMMAS PĀRVALDĪBA	14
2.1. Studiju programmas pārvaldība	14
2.2. Sabiedrības, tajā skaitā darba devēju, nozares darba devēju organizāciju un citu nozares organizāciju, iesaistes studiju programmas izveidē un turpmākajā pilnveidē raksturojums.....	16
2.3. Studējošo iesaistes studiju programmas izveidē un turpmākajā pilnveidē (tajā skaitā augstskolas plānotais darbs ar studējošo aptauju rezultātiem) raksturojums.....	16
2.4. Studiju programmas kvalitātes nodrošināšanas sistēmas raksturojums un novērtējums	16
2.5. Informācija par studējošo iespējām turpināt studijas citā studiju programmā vai augstskolā	17
3. STUDIJU PROGRAMMAS RESURSI UN NODROŠINĀJUMS.....	17
3.1. Informācija par finanšu resursiem, kas nepieciešami studiju programmas īstenošanai	17
3.2. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācītspēku raksturojums un novērtējums.....	18
3.3. Informācija par studiju programmas īstenošanā iesaistītajām struktūrvienībām un nepieciešamo palīgpersonālu	21
3.4. Infrastruktūras un materiāltehniskā nodrošinājuma raksturojums un novērtējums.....	23
3.5. Informatīvais nodrošinājums.....	25
3.6. Metodiskais nodrošinājums.....	26
4. STUDIJU PROGRAMMAS SATURS UN ĪSTENOŠANAS MEHĀNISMS	26
4.1. Studiju programmas saturs.....	26
4.2. Studiju prakses nodrošinājums.....	30
4.3. Programmas īstenošanas mehānisms	31
4.5. Zinātniskā darbība, pētniecība studiju programmas ietvaros	33
5. ABSOLVENTU NODARBINĀTĪBAS PERSPEKTĪVAS	34
6. STUDIJU PROGRAMMAS ATBILSTĪBA NORMATĪVO AKTU PRASĪBĀM.....	41
6.1. Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	41
6.2. Studiju programmas atbilstība profesijas standartam.....	42

PIELIKUMI

1. pielikums. Augstskolas Senāta lēmums par profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” izveidošanu
2. pielikums. Neatkarīgā ekspertīze (uzņēmumu pārstāvju atzinumu vēstules)
3. pielikums. Studiju virziena SVID analīze
4. pielikums. Studiju programmas salīdzinājums ar citu augstskolu studiju programmām
5. pielikums. Studiju programmas pārvaldības struktūrshēma
6. pielikums. Atsauksmes no asociācijām
7. pielikums. Studiju programmas atbilstība Standartu un vadlīniju kvalitātes nodrošināšanai Eiropas augstākās izglītības telpā (ESG) 1. daļai
8. pielikums. Līgums/vienošanās/apliecinājums par studējošo iespēju turpināt studijas citā studiju programmā vai citā augstskolā
9. pielikums. TSI nodrošinājums ar auditorijām un laboratorijām
10. pielikums. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku saraksts
11. pielikums. Apliecinājums par mācībspēku svešvalodas zināšanu prasmju līmeni (valodu pase)
12. pielikums. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku radošās un zinātniskas biogrāfijas (Curriculum Vitae) (*elektroniski*)
13. pielikums. Mācībspēku ar studiju programmu saistīto zinātnisko publikāciju saraksts
14. pielikums. Sadarbības līgumi ar partneriem
15. pielikums. Studiju plāns
16. pielikums. Studiju kursu apraksti (*elektroniski*)
17. pielikums. Studiju kursu kartējums
18. pielikums. Prakses programma
19. pielikums. Prakses nolikums (*elektroniski*)
20. pielikums. Sadarbības līgumi par prakses vietu
21. pielikums. TSI zinātnisko pētījumu projektu saraksts (2013.-2018.)
22. pielikums. Studiju līguma paraugs (*elektroniski*)
23. pielikums. Diploma un diploma pielikuma paraugs (*elektroniski*)
24. pielikums. Aptaujas anketas paraugs (studējošo, absolventu, darba devēju)

1. STUDIJU PROGRAMMAS IZVEIDES PAMATOJUMS UN ATBILSTĪBA STUDIJU VIRZIENAM UN AUGSTSKOLAS STRATĒGIJAI

1.1. Studiju programmas izveides pamatojums

Pēdējās desmitgadēs robotika ir strauji ienākusi mūsu dzīvē un šī tendence turpina attīstīties. Roboti tiek plaši izmantoti tādās darbības jomās kā rūpnieciskā ražošana, enerģētika, transports, veselības aprūpe, drošība un aizsardzība, aerokosmiskā un militārā rūpniecība, aviācijas dienesti, lauksaimniecība un pat izklaides industrija.

Pašlaik starp visa veida robotiem visplašāk tiek izmantoti rūpniecības roboti. Visuzskatāmāk tas ir redzams autobūves nozarē. Saskaņā ar Starptautiskās robotikas federācijas (IFR) statistikas datiem, robotu blīvums (robotu skaits uz 10 000 darbiniekiem) Vācijas automobiļu rūpniecībā ir 1147, bet citu ES valstu automobiļu rūpniecībā aptuveni 900. Citās ražošanas nozarēs vadošajās Eiropas valstīs robotu blīvums ir aptuveni 100.¹

Saskaņā ar IFR aplēsēm no 2018. - 2021. gadam visā pasaulē tiks uzstādīti vairāk nekā 1,4 miljoni jaunu rūpniecisko robotu. IFR prognozē, ka tuvākajos gados rūpniecības robotu blīvuma gada pieauguma temps Eiropas valstīs būs ne mazāk kā 13%, bet atsevišķās Eiropas valstīs šis pieaugums var pārsniegt 15 - 20%².

Jomas vadošo uzņēmumu pārstāvji Latvijas ražošanas robotizācijas tempus raksturo:

- no 2015.- 2017.gadam rūpniecības uzņēmumos ik gadu tika uzstādīti vairāk nekā desmit jauni rūpniecības roboti;
- 2018.gadā plānots uzstādīt apmēram 30 dažāda veida rūpniecības robotus sarežģītības ziņā dažādu tehnoloģisko operāciju veikšanai;
- līdz 2021. gadam uzņēmumos izmantoto rūpniecības robotu skaits sasniegs 200.

Rūpniecības roboti veido ražošanas tehnoloģiju automatizācijas pamatu, tomēr cilvēka dzīvē aizvien nozīmīgāki kļūst arī pakalpojumu roboti. Pakalpojumu robotu līmeņa paaugstināšanās ir nozīmīgs instruments, lai pārietu uz ceturto industriālo revolūciju jeb INDUSTRY 4.0. 2020.gadā IFR prognozē šādas tendences pakalpojumu robotu tirgū (medicīnas sistēmas, mobilie roboti, pakalpojuma roboti personīgai un sadzīves izmantošanai utt.)³:

- paplašinās pakalpojumu robotu veikto praktisko uzdevumu un operāciju komplekss;
- 333 000 pakalpojumu robotu tirdzniecība un profesionāla izmantošana ražošanas un neražošanas nozarēs;
- 42 miljonu pakalpojumu (consumer) robotu izmantošana personīgai lietošanai un sadzīviskām vajadzībām.

Robotu blīvuma pieaugums nesamazina darbinieku skaitu robottehnikas un automatizācijas nozarē, bet gan gluži pretēji. Saskaņā ar Vācijas mašīnbūves apvienības (Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau - VDMA) datiem, Vācijā robotikas un automatizācijas jomā novērojams darbinieku skaita pieaugums. Tomēr šis pieaugošais pieprasījums attiecas uz

¹ Germany Trade and Invest. The Robotics & Automation Industry in Germany FACT SHEET ISSUE 2017/2018. Available online: https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Fact-sheets/MET/fact-sheet-robotics-automation-en.pdf

² International Federation of Robotics. Robots benefit the industry – press release. Available online: https://ifr.org/downloads/press/2017-APR-03-IFR_press_release_-_Chicago_QS.pdf

³ International Federation of Robotics. Robots benefit the industry – press release. Available online: https://ifr.org/downloads/press/2017-APR-03-IFR_press_release_-_Chicago_QS.pdf

kvalificētiem speciālistiem, kuri var projektēt, veidot, ieviest un uzturēt robotizētas sistēmas un iekārtas.⁴

Pašlaik rūpniecības robotikā ir novērojams augsts pieprasījums pēc rūpniecības robotikas izstrādātājiem, rūpniecības robotu programmēšanas un apkalpošanas speciālistiem, kā arī daudzfunkcionālu robotizētu kompleksu operatoriem. Tāda tendence saglabāsies arī nākotnē. IFR prognozes liecina, ka līdz 2020. gadam, ievērojami pieaugs pieprasījums pēc profesijām, kas saistītas ar pakalpojumu robotiem, piemēram, mājas robotu izstrādātājs, sociālo robotu izstrādātājs, medicīnas robotu izstrādātājs, neirointerfeisu izstrādātājs robotu vadībai, bērnu robotikas izstrādātājs u.c

Robotika - zinātnes nozare, kas apvieno daudzas vadošās mehānikas, elektronikas, informācijas tehnoloģiju un automātiskās vadības tehnoloģijas. Mehāniskā konstrukcija ir jebkura robota pamats. Tomēr mūsdienu roboti - tās ir modernas automātiskās ierīces ar iegultu elektroniku un programmatūru, kas nosaka robotu funkcionalitāti un autonomiju un ļauj izmantot informācijas tehnoloģijas robotikas uzdevumu risināšanā. Mākslīgā intelekta metodes tiek izmantotas, lai veiktu sarežģītus uzdevumus un robotiem sarežģītos apstākļos. Tādēļ robotikas jomas speciālistam jābūt:

- pamatzināšanās četrās robotikas jomās: mehānikā, elektronikā, informācijas tehnoloģijās un automātiskajā vadībā;
- jāspēj veikt pētījumus un risināt robotikas praktiskos uzdevumus;
- jābūt apveltītam ar sistēmas domāšana;
- jābūt programmētāja iemaņām;
- jābūt kompetencēm iegultajā elektronikā;
- jābūt zināšanām par vadības metodēm un sistēmām;
- jāzina robotu konstrukciju īpatnības;
- jāspēj analizēt un izvēlēties risinājumus.

Iepriekš minētās robotikas attīstības tendences un iezīmes, pārmaiņas robotikas jomas speciālistu kvalifikācijai izvirzītajās prasībās, pasaules ekonomikas pāreja uz INDUSTRY 4.0, ekonomikas globalizācija un atvērtais darba tirgus raksturo profesionālās bakalaura programmas „Robotika” izveides aktualitāti un prasības tās saturam.

1.pielikumā TSI Senāta lēmums par profesionālās bakalaura programmas „Robotika” licencēšanu.

Atbilstoši Augstskolu likuma 55.panta ceturtās daļas prasībām, studiju programmas izstrādes procesā tika piesaistīti neatkarīgi eksperti, kuri pārstāv profesionālo vidi un attiecīgās nozares organizācijas, kas izvērtēja attiecīgās studiju programmas īstenošanas lietderīgumu un atšķirības no līdzīgām Latvijā realizētām studiju programmām. Studiju programmas izstrādes un novērtēšanas procesā fakultātes Domes sastāvā piedalījās 4 ārējie Domes locekļi- IKT nozares uzņēmumu pārstāvji, kā arī programmas neatkarīgu ekspertīzi veica vairāki nozares uzņēmumu pārstāvji.

2.pielikumā ir pievienoti nozares ekspertu atzinumi saistībā ar veiktās neatkarīgās ekspertīzes rezultātiem (ATLANT-TEC, ABB SIA, Accenture Latvia, EWM AG (Vācija)).

Ekspertīzes rezultātā tika konstatēts, ka Latvijā pašlaik netiek realizēta profesionālā bakalaura studiju programma „Robotika”, bet izglītības pakalpojumu tirgū tiek piedāvātas bakalaura programmas mehatronikas, adaptronikas un datoru vadības jomā: akadēmiskās bakalaura

⁴ Germany Trade and Invest. The Robotics & Automation Industry in Germany FACT SHEET ISSUE 2017/2018. Available online: https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Fact-sheets/MET/fact-sheet-robotics-automation-en.pdf

programmas „Intelektuālas robotizētas sistēmas” (RTU), profesionālā bakalaura programmas „Mehatronika” (RTU), „Adaptronika” (RTU) un „Mehatronika” (RTA).

Šīs studiju programmas gatavo speciālistus, kas prot izmantot un apkalpot rūpnieciskās ražošanas automātiskās vadības sistēmas, bet ņemot vērā robottehnikas pamatu veidojošās vienu vai divas zinātniskās nozares. Attiecīgi, šo programmu absolventu kompetences nosaka studiju programmas profils, kas nav pietiekams, lai atrisinātu plašo praktiskās robotikas uzdevumu loku.

Atšķirībā no šīm studiju programmām, profesionālās bakalaura studiju programmas "Robotika" struktūrā dominē elektronikas, informācijas tehnoloģiju un automātiskās vadības studiju kursi. Šo nozaru studiju kursi sniedz studentiem zināšanas par automātisko vadības teoriju, mikrokontroleru programmēšanu, programmējamiem loģiskiem kontrolieriem, rūpniecisko un intelektuālo robotiku, autonomu robotu iebūvētajām sistēmām, autonomo robotu darbību plānošanu, rūpniecības robotu programmēšanu un mākslīgā intelekta metodēm. Mehānikas studiju kursi sniedz studentiem zināšanas par autonomo un rūpniecisko robotu kinemātiku un dinamiku, kā arī par robotu konstrukciju un autonomo robotu projektēšanas principiem.

Vēl viena „Robotikas” atšķirība ir tā, ka programmā būs divas specializācijas: rūpniecības robotikas inženieris un autonomo robotu inženieris – izstrādātājs.

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” izveidi atbalstīja lielie rūpniecības uzņēmumi un profesionālās organizācijas, kas nodarbojas ar ražošanas robotizāciju un automatizāciju, rūpniecības un autonomo robotu, kā arī robotu ierīču izstrādi. Programmas struktūra un specializācija, kā arī profesionālo un praktisko zināšanu nodrošināšana ļaus programmas absolventiem būt konkurētspējīgiem darba tirgū gan Latvijā, gan Eiropas Savienības valstīs.

1.2. Programmas mērķi, uzdevumi un sasniedzamie rezultāti

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” **mērķis** ir dot profesionālā bakalaura izglītību elektronikā un automatizētajās sistēmās rūpniecības un autonomo robotu virzienos, kas atbilst elektronikas inženiera piektā līmeņa profesionālajai kvalifikācijai, un nodrošināt programmas absolventus ar teorētiskām zināšanām, praktiskām iemaņām un kompetencēm, kas ļaus tiem:

- brīvi orientēties mūsdienu rūpniecības robotikas īpatnībās un autonomo robotu problēmās;
- efektīgi risināt dažādus projekta un ražošanas tehnoloģiskos uzdevumus, izmantojot rūpniecības robotizētās sistēmas;
- patstāvīgi vai grupās veiksmīgi izstrādāt autonomo robotu funkcionālos moduļus un konstrukcijas;
- būt konkurētspējīgiem vietējā un starptautiskajos tirgos ar robotiku saistītajās nozarēs;
- turpināt studijas dotā virziena maģistratūrā.

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” **uzdevumi**:

- nodrošināt kompleksu izglītību tehniskās jomas studijuursos, kas uzskatāmas par robotikas pamatkursiem: elektronika un elektrotehnika, mehānika, programmēšana un automātiskā vadība;
- nodrošināt matemātikas un fizikas sadaļu apguvi, kas nepieciešamas robotikai attiecināmo elektronikas, mehānikas, programmēšanas un automātiskās vadības praktisko uzdevumu atrisināšanai;
- attīstīt studentos algoritmisko domāšanu un veidot programmēšanas praktiskās iemaņas, kas nepieciešamas robotikas programmu izstrādei;

- sniegt pamatzināšanas par robotu konstrukcijām un attīstīt robotu konstruktīvo elementu modelēšanas un projektēšanas iemaņas;
- robottehnisko ierīču elektronisko iekārtu un iebūvējamo sistēmu uzbūves un funkcionēšanas principu apguve un elektronisko iekārtu, tostarp iebūvēto sistēmu modelēšanas un projektēšanas praktisko iemaņu attīstīšana;
- veidot studentos zināšanas par robotikas automātiskās vadības sistēmām un optimālas vadības metožu un mākslīgā intelekta algoritmu izmantošanas iemaņas;
- attīstīt datortehnoloģiju izmantošanas iemaņas ar mērķi pareizi un efektīvi risināt robotikas praktiskos uzdevumus un projektēt robottehnisko iekārtu konstruktīvos moduļus;
- veidot studentos zināšanas par rūpniecisko un autonomo robotu uzbūves un funkcionēšanas principiem;
- nodrošināt inženiera praktiskā darba pieredzi robotikā, izmantojot katra semestra plānā paredzētos laboratorijas darbus elektronikā, mehānikā, iebūvējamo un robottehnisko iekārtu programmēšanā, automātiskās vadības un projektēšanas sistēmās;
- attīstīt studentos rūpniecības robotikas praktisko uzdevumu patstāvīga risinājuma iemaņas;
- izkopt studentos izpratni par autonomo robotu projektēšanas principiem un prasmi patstāvīgi tos projektēt;
- attīstīt studentos izpratni un zināšanas darba organizācijas principu, sociālo jautājumu un ekonomiskās darbības jomā.

Profesionālā bakalaura programmā „Robotika” atbilstoši EKI 6. līmenim un piektā profesionālās kvalifikācijas līmeņa profesijas standartam noteikti šādi **studiju rezultāti**:

- pārzina un prot izmantot elektronisko ierīču, piedziņas sistēmu, mehānisko detaļu un informācijas ierīču integrācijas principus robota konstrukcijā;
- pārzina rūpniecības un autonomo robotu funkcionēšanas principus un izmantošanas īpatnības;
- izprot rūpniecības un autonomo robotu attīstības galvenās tendences;
- prot izmantot elektronikas, automātiskās vadības, programmēšanas un mehānikas jomā apgūtās teorētiskās zināšanas, lai risinātu praktiskas problēmas robotikas jomā;
- prot modelēt un projektēt robottehniskās ierīces un to konstrukcijas elementus, izmantojot datortehnoloģijas un programmatūru;
- prot izstrādāt autonomo robotu iebūvējamās elektroniskās sistēmas, izmantojot mikrokontrollerus un mikrodatorus;
- prot izvēlēties, izstrādāt un realizēt autonomo robotu kustības vadības un darbības plānošanas un pozicionēšanas algoritmus;
- prot strādāt CAM sistēmās un izstrādāt vadības programmas rūpniecības robotu tehnoloģisko operāciju izpildei;
- prot nodrošināt rūpniecisko robošu tehnisko darbību un to sagatavošanu tehnoloģisko operāciju veikšanai, ievērojot robotizēto ražošanas procesu drošības prasības;
- spēj efektīgi strādāt patstāvīgi un darba grupās ar minimālu kontroli;
- zina robotizētas ražošanas organizācijas un vadības principus;
- spēj nepārtraukti pilnveidot profesionālās iemaņas, analizējot robotikas un tās galveno tehnisko un zinātnes jomu attīstības īpatnības.

Kopumā studiju programma ir vērsta uz speciālistu sagatavošanu, kas spētu veiksmīgi strādāt par inženieriem dažādos uzņēmumos, kas izmanto rūpnieciskos robotus un robotizēto ražošanu, vai nodarbojas ar rūpniecisko vai autonomo robotu ražošanu.

Iespējamās karjeras jomas:

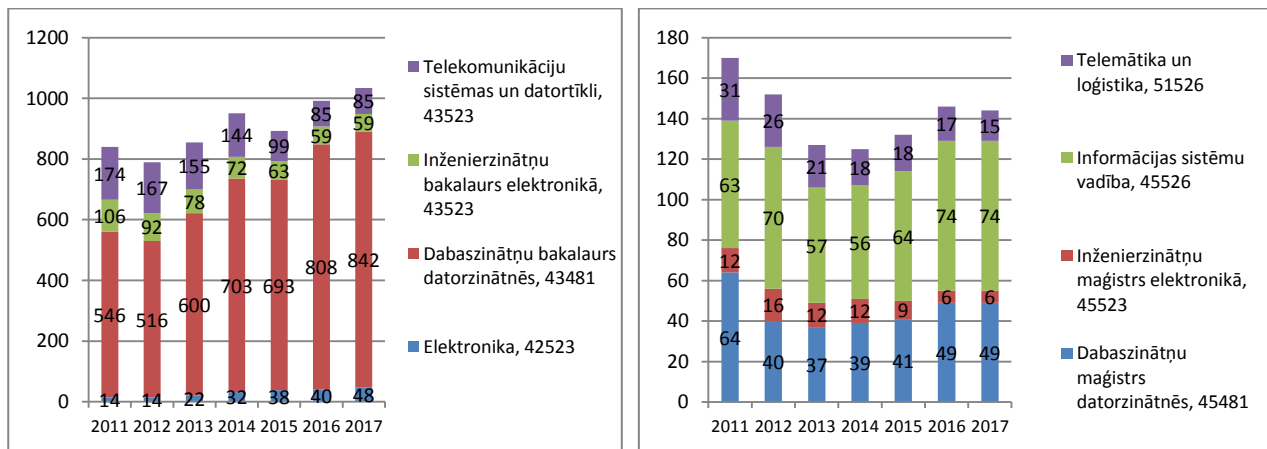
- rūpniecības robotu programmēšanas un apkalpošanas speciālists;
- daudzfunkcionālo robottehnisko kompleksu operators;
- rūpniecības robotikas projektētājs;
- sadzīves robotu projektētājs (mājas, sociālo u.t.t.);
- bērnu robotikas projektētājs;
- mobilo robotu projektētājs.

1.3. Studiju programmas atbilstība TSI attiecīgajam studiju virzienam un TSI stratēģijai

1.3.1. Studiju programmas atbilstība studiju virzienam

Profesionālā bakalaura studiju programma „Robotika” tiks realizēta TSI Datorzinātņu un telekomunikāciju fakultātē studiju virzienā „Informācijas tehnoloģijas, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne”. Studiju virzienā „Informācijas tehnoloģijas, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne” tiek realizētas vēl 8 akadēmiskās un profesionālās studiju programmas: 2.līmeņa profesionālā studiju programma „Elektronika”, bakalaura studiju programmas „Dabaszinātņu bakalaurs datorzinātnēs”, „Inženierzinātņu bakalaurs elektronikā”, „Telekomunikāciju sistēmas un datortīkli”, maģistra studiju programmas „Dabaszinātņu maģistrs datorzinātnēs”, „Informācijas sistēmu vadība”, „Inženierzinātņu maģistrs elektronikā” un doktora studiju programma „Telemātika un loģistika”.

Studiju virziena „Informācijas tehnoloģijas, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne” studiju programmās 2017.-2018. ak. g. studēja 129 maģistranti, 15 doktoranti un 1034 pamatstudiju (bakalaura un profesionālo programmu) studenti, kopā 1138 studējošie, tai skaitā 107 (vai 9,4%) ārvalstu studējošie (1.1.att.).



1.1.att. Virziena studējošo skaita dinamika 2011.-2017.g.

Salīdzinot ar bakalaura studiju programmām „Inženierzinātņu bakalaurs elektronikā” un „Telekomunikāciju sistēmas un datortīkli”, kur studentu skaits samazinās, profesionālajā studiju programmā „Elektronika” ir vērojams neliels studentu skaita pieaugums. Šīs programmas specializācija – ir rūpniecības elektronika. Šīs programmas absolventi iegūst zināšanas un kompetences, kas nepieciešamas inženierpraktisko uzdevumu risināšanai robotikā, rūpniecības ražošanā un projektu uzņēmumos. Tomēr profesionālā studiju programma „Elektronika” un bakalaura studiju programma „Inženierzinātņu bakalaurs elektronikā” nenodrošina speciālistu sagatavošanu ar zināšanām un kompetencēm, kas nepieciešamas darbam rūpniecības robotikas, automatizētās robotizētās ražošanas un autonomo robotu izstrādes jomās.

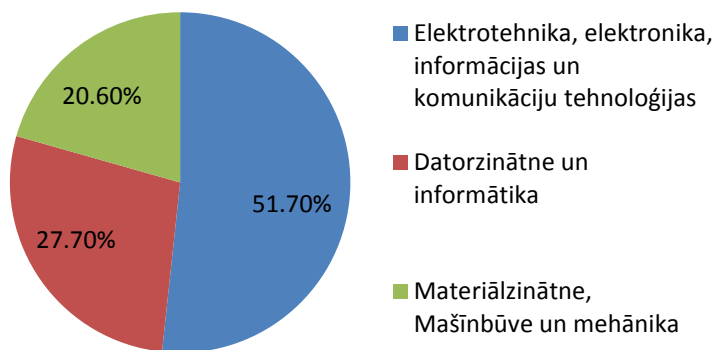
Studiju programmas „Robotika” studiju kursi attiecināmi zinātnes nozarēm, atbilstoši 23.01.2018. MKN Nr.49 „Noteikumi par Latvijas zinātnes nozarēm un apakšnozarēm” (skat.1.1.tab.).

1.1.tabula. Programmas teorētisko studiju kursu un profesionālo speciālo studiju kursu sadalījums pēc zinātņu nozarēm

<i>Zinātnes nozare</i>	<i>Programmas „Robotika” studiju kurss</i>	<i>Apjoms KP</i>	<i>%</i>
1.2. Datorzinātne un informātika	1. Programmēšana 2. Robotu programmēšana. KD 3. Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze 4. Ievads intelektuālās sistēmās 5. Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana 6. Autonomu robotu kustības plānošana 7. Intelektuālie roboti 8. Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	32	27,7
2.2. Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas	1. Elektrisko ķēžu teorija pamati 2. Elektriskās mašīnas robotikā 3. Elektroniskās ierīces robotikā 4. Signālu apstrādes pamati 5. Automātiskās vadības teorija 6. Robotu vadības metodes 7. Robottehniskās ierīces vadība. KD 8. Metroloģija un elektromērījumu pamati 9. Robottehnisko ierīču sensori 10. Spēka elektronikas ierīces 11. Robottehnisko ierīču ciparu shēmotehnika 12. Mikrokontroleru programmēšana 13. Drošuma teorijas un tehniskās diagnostikas pamati 14. Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli 15. Grupas projekts 16. Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana 17. Rūpniecības ražošanas robotizācija 18. Autonomie roboti iebūvētas sistēma 19. Autonomu robotu projektēšana	60	51,7
2.3. Mašīnbūve un mehānika	1. Tehniskā mehānika 2. Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana 3. Robotu kinematika un dinamika 4. Rūpnieciskie roboti 5. Autonomie roboti	20	17,2
2.5. Materiālzinātne	1. Materiālzinātne	4	3,4
Kopā		116	100

Visus 1.1. tabulā ietvertos studiju kursus var apvienot četrās zinātnes nozarēs „Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas”, „Datorzinātne un informātika” un „Mašīnbūve un mehānika” un „Materiālzinātne”. Gandrīz 80% KP veido studiju kursi, kuri attiecināmi „Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas” un „Datorzinātne un informātika” grupām. Šo divu grupu studiju kursi:

- nodrošina studiju programmas „Robotika” studentu bāzes sagatavošanu;
- sniedz studentiem zināšanas un attīsta kompetences elektronikā, automatizācijas un informācijas tehnoloģijās un datortehnikā, kuras ir nepieciešamas rūpniecības robotikas un autonomo robotu darbības vadības praktisko uzdevumu risināšanai.



1.2.att. Studiju pamata teorētisko kursu un profesionālo studiju kursu sadalījums

Trešās grupas studiju kursi veido studentos zināšanas un kompetences par robotu konstrukcijām un to dinamiku, kas jāņem vērā veidojot un izmantojot robotu vadības sistēmas un robotu darbības vadības algoritmu programmrealizāciju kā rūpniecības, tā arī autonomos robotos. Tas ļauj secināt, ka profesionālā bakalaura studiju programma „Robotika” atbilst studiju virzienam „Informācijas tehnoloģijas, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne”.

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” absolventi var turpināt studijas šī paša virziena maģistra studiju programmā „Inženierzinātņu maģistrs elektronikā”.

Studiju virziena SVID analīze sniegta 3.pielikumā.

1.3.2. Studiju programmas atbilstība TSI stratēģijai

Eiropas Komisijas 11.07.2013. apstiprinātajā paziņojumā “Eiropas augstākā izglītība pasaulē” ir teikts, ka izglītībai ir izšķiroša nozīme individuālā un sabiedrības attīstībā, un, labvēlīgi ietekmējot inovācijas un pētniecību, tā nodrošina augsti kvalificētu cilvēkkapitālu, kas ir nepieciešams uz zināšanām balstītā ekonomikā, lai radītu ekonomisko izaugsmi un labklājību.⁵ Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014.–2020.gadam ir teikts, ka pieaugot globālajai konkurencei augstākajā izglītībā un zinātnē un vienlaikus samazinoties potenciālajam studējošo skaitam Latvijā, aktualizējas nepieciešamība izveidot elastīgu augstākās izglītības sistēmu, kas ir starptautiski atvērta, plaši pieejama, kvalitatīva, t.i., tāda, kas spēj apmierināt pieprasījumu pēc atbilstošas kvalifikācijas speciālistiem saskaņā ar Latvijas tautsaimniecības attīstības vajadzībām un globālā izglītības tirgus tendencēm un vienlaikus veicina indivīda personības izaugsmi un sabiedrības attīstību. Pamatnostādnes nosaka tādas pamatprioritātes kā cilvēkorientēta izglītība, izglītība ilgtspējīgai attīstībai un uz zināšanām balstītu sabiedrību veicinošā izglītība. TSI savā darbības stratēģijā līdz 2020.gadam seko šiem valsts stratēģiskajos dokumentos noteiktajiem principiem. TSI attīstības stratēģija pieejama: http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/Ob_institute/tsi_attistibas_strategija_11-05-2017.pdf

TSI stratēģijā norādīts, ka:

1) Latvijas teritorijā TSI Datorzinātnes un telekomunikācijas fakultātē realizētās studiju virziena programmas ieņem noteiktu nozīmīgu tirgus daļu (TSI ir vienīgā starp augstskolām, kas īsteno STEM programmas, kurai nav valsts budžeta finansējuma). Līdzīgus IKT nozares speciālistus sagatavo apmēram 15 augstskolas, lielākās no kurām RTU un LU. Elektronikas un telekomunikācijas nozarei speciālistus gatavo 4 augstskolas: RTU, TSI, RA un VA. TSI absolventu iegūto kompetenču kvalitātes līmenis nodrošina viņiem iespēju atrast darba vietas ne tikai Latvijā, bet arī ārvalstīs (ES, ASV, Krievija utt.). Profesionālās bakalaura studiju

⁵ Eiropas augstākā izglītība pasaulē, Eiropas Komisija, COM(2013) 499 final.

programmas „Robotika” pilnībā atbilsts TSI mērķiem un uzdevumiem, kas noteikti TSI stratēģijā.

2) Pamatojoties uz ikgadējām diskusijām ar nozares pārstāvjiem un iegūto aptauju rezultātiem, redzams, ka TSI studiju virziena „Informācijas tehnoloģija, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas” absolventi ir pieprasīti darba tirgū. Bet ņemot vērā, kā IKT joma strauji attīstītās, nepieciešams nodrošināt nepārtrauktu STEM programmu attīstību, lai sekotu līdzi globālajām tendencēm un piedāvātu studentiem zināšanas par aktuālajām tehnoloģijām. Sakarā ar nepieciešamību nepārtraukti veikt STEM programmu attīstību, tiek realizēts sekojošs attīstības plāns, kurš ņem vērā STEM programmu visas attīstības dimensijas.

3) Plānots, ka līdz 2020. gadam TSI Datorzinātnes un telekomunikācijas fakultātē (DTF) STEM programmu skaits palielināsies par vienu programmu. Studiju programmu slēgšana netiek plānota, jo visas DTF programmas ir pievilcīgas gan Latvijas, gan ārējos tirgos.

4) No 2017.gada 1.septembra TSI plāno atvērt jaunu profesionālā bakalaura programmu “Robotika” Datorzinātņu un telekomunikāciju fakultātē divās specialitātēs: rūpnieciskā robotika un autonomie roboti. Programma ir vērsta uz profesionālo zināšanu un praktisko iemaņu tehniskajām un zinātnes jomām, uz kurām ir balstīta mūsdienu robotika: iebūvēta elektronika, mehatronika, viedās sistēmas un programmēšana, automātiskās kontroles un informācijas apstrādes algoritmi.

5) Profesionālās bakalaura studiju programmas “Robotika” studiju kursu praktisko un laboratorijas darbu novadīšanai, papildus jau esošajām TSI laboratorijām, ir nepieciešamas jaunas specializētas laboratorijas: “Mobilo robotu laboratorija” un “Iebūvēto sistēmu un SMART tehnoloģiju laboratorija”.

Profesionālās bakalaura studiju programmu “Robotika” izstrādes mērķis atbilst TSI mērķiem un uzdevumiem – speciālistu sagatavošana, kuri atbilst mūsdienu darba tirgus prasībām.

1.4. Studiju programmas atbilstība nozares tendencēm Eiropas Savienības valstīs un pasaulē

TSI profesionālā bakalaura studiju programma „Robotika” piedāvā profesionālā bakalaura izglītību elektronikas un automatizēto sistēmu jomā ar specializācijām: rūpniecības robotika un autonomie roboti. TSI profesionālā bakalaura studiju programma “Robotika” dod profesionālas zināšanas un attīsta kompetences un praktiskas iemaņas, kuras ir nepieciešamas elektronikas un automātikas speciālistam profesionālai darbībai robotizētos uzņēmumos, kā arī projektēšanas un konstruktoru organizācijās, kuras nodarbojas ar rūpniecības un autonomo robotu izstrādi un izmantošanu. Pašlaik tāda veida studiju programmas Latvijā, kā arī pārējās divās Baltijas valstīs netiek realizēta, kaut gan tiek piedāvātas līdzīgas studiju programmas, bet cita novirziena un ar citām specializācijām robotikas jomā.

Izvēloties studiju programmas salīdzināšanai, tika ņemti vērā šādi kritēriji:

- studiju virziens ir saistīts ar robotiku;
- bakalaura studiju līmenis;
- programmai ir jābūt starptautiskam raksturam.

Pašlaik studiju programma „Mehatronika un robotika”, „Robotika”, kā arī citas ar līdzīgiem nosaukumiem programmas tiek izmantotas speciālistu sagatavošanai, kas prot pielietot un apkalpot robotizētas ražošanas automātiskās vadības sistēmas. Robotikai attiecināmo studiju programmu absolventu kompetences un zināšanas nosaka studiju programmas profils vai specializācija.

TSI profesionālā bakalaura studiju programmas „Robotika” ir salīdzināta ar līdzīgām studiju programmām ārzemēs un ar Rīgas Tehniskajā universitātē realizēto programmu “Intelektuālās

robotizētās sistēmas”. Salīdzinājumam tika izvēlētas ES valstīs atzītas augstskolas un universitāte ASV:

- Wrocław University of Science and Technology (Polija), programmas nosaukums “Robotics”;
- University of Leeds (Lielbritānija), programmas nosaukums “Mechatronics and Robotics BEng”;
- Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas (Lietuva), programmas nosaukums “Mechatronics and Robotics”;
- Rīgas Tehniskā Universitāte (Latvija), programmas nosaukums “Intelektuālas robotizētās sistēmas”;
- Lawrence Technological University (ASV), programmas nosaukums „Robotics Engineering”.

Detalizēti salīdzinājuma rezultāti ir apkopoti 4.pielikumā .

Izvēlētajās augstskolās ar līdzīgām studiju programmām ir dažāda pieeja studiju programmas struktūrai, ko nosaka gan katras valsts augstākās izglītības specifika, gan pašas augstskolas pieeja studiju procesa organizēšanai. Pēc sešu augstskolu līdzīgu studiju programmu salīdzinājuma analīzes, varam secināt, ka TSI profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika”:

- Struktūra atbilst analizējamo bakalaura programmu struktūrai;
- Studiju kursu sadalījums pēc zinātnes nozarēm, kas ir robottehnikas bāzes nozares, ir atbilstošs un līdzsvarots;
- Zinātnes nozaru „Elektrotehnika, elektronika, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas” un „Datorzinātne un informātika” studiju kursu pārsvars ir atbilstošs programmas mērķiem un uzdevumiem;
- Programmā iekļautā prakse ļauj studentiem iegūt praktiskas prasmes un kompetences, kas padara tos konkurētspējīgus darba tirgū.

Kopumā redzams, ka TSI studiju programmas „Robotika”, ņemot vērā, ka tā atšķirībā no citām augstskolām ir profesionālā bakalaura programma, piedāvā labi sabalansētu studiju procesa teorētisko un praktisko daļu, nodrošinot nepieciešamo kredītpunktu skaitu, lai studiju procesa beigās studenti iegūtu profesionālo kvalifikāciju un profesionālā bakalaura grādu.

1.5. Studiju programmas attīstības perspektīvas

1.2.tabula. Studiju programmas attīstības pasākumi

N. p.k.	Pasākums	Izpildes laiks
1.	<i>Studiju efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana</i>	
1.1.	Programmas akreditācija studiju virziena ietvaros	2022.gadā
1.2.	Studiju programmu realizācijas pašnovērtējums un apspriešana	Katru gadu
1.3.	Ārējo speciālistu un darba devēju iesaiste studiju programmas novērtēšanā (fakultātes Domes darbā)	Katru gadu
1.4.	Ārējo speciālistu un darba devēju iesaiste gala pārbaudījuma tematu izvirzīšanā	Pastāvīgi
1.5.	Izglītības kvalitātes vadības sistēmas pilnveidošana	Saskaņā ar KVS pilnveidošanas programmu
2.	<i>Studiju kursu un programmas pilnveidošana</i>	
2.1.	Izglītības sistēmas, profesiju tirgus, darba tirgus monitorings	Pēc fakultātes darbības plāna
2.2.	Sadarbība ar darba devējiem	Pastāvīgi, un saskaņā ar rīcības plāniem, kas ir sadarbības līgumu sastāvdaļa

3.	<i>Metodiskā nodrošinājuma pilnveidošana</i>	
3.1.	Tālmācības apmācības organizēšana	No 2022.gada
3.2.	Bibliotēkas nodrošināšana ar aktuālo literatūru studiju virziena ietvaros	Pēc fakultātes darbības plāna
3.2.	Moderno tehnisko mācību līdzekļu izmantošanas intensifikācija.	Pastāvīgi
5.	<i>Studiju izvēles brīvības un atklātības nodrošināšana</i>	
5.1.	Piedalīšanas ERASMUS+ apmaiņas programmā	Katru gadu
5.2.	Līgumu slēgšana ar ārvalstu augstskolām un to realizācija mācību un zinātniskās darbības jautājumos	Pastāvīgi
5.3.	Studiju kursu mācību metodisko kompleksu sagatavošana, izplatīšana un attīstīšana	Pastāvīgi
6.	<i>Kvalifikācijas paaugstināšana</i>	
6.1.	Mācībspēku kvalifikācijas paaugstināšana: <ul style="list-style-type: none"> • stažēšanās, • piedalīšanās zinātniskajos semināros, • metodiskais darbs, • piedalīšanās nacionālos un starptautiskos zinātniskos un konsaltinga projektos 	Vismaz 1 x 5 gadus Katru gadu Katru gadu Katru gadu
6.2.	Vadošo nozares uzņēmumu speciālistu un zinātnisko institūciju zinātnieku piesaistīšana atsevišķu studiju kursu pasniegšanai, tostarp no ārvalstīm	Vismaz 3 katru gadu
7.	<i>Profesionālās sagatavotības līmeņa paaugstināšana</i>	
7.1.	Microsoft profesionālās sertificēšanas kursi	Pastāvīgi
7.2.	LCCI Business English kursi	Pastāvīgi
7.4	Siemens profesionālās sertificēšanas kursi	Pastāvīgi
8.	<i>Materiāltehniskais nodrošinājums*</i>	
8.1.	Automātiskās vadības sistēmu elementu laboratorijas izveide	2018.gada 4.ceturksnī
8.2.	2 profesionālo 3D printeru un viena 3D skenera Ultra HD iegāde	2018.gada 4.ceturksnī

* Plānota projekta *MODERN STEM* ietvaros. Automātiskās vadības sistēmu laboratorija paredzēta praktisko un laboratorijas nodarbību norisei programmas „Robotika” studiju kurss, kas saistīti ar rūpniecības un automātisko robotu automātisko vadības sistēmu elementu, komponentu un ierīču apguvi. 3D printeri un 3D skeneris tiks izmantots programmas studiju kurssos, kas veltīti robotu un konstrukciju apguvei un robottehnisko ierīču projektēšanai.

2. STUDIJU PROGRAMMAS PĀRVALDĪBA

2.1. Studiju programmas pārvaldība

Studiju virziena vadību nodrošina Datorzinātņu un telekomunikāciju fakultāte (DTF). Studiju virzienu vadītājs, saskaņā ar Fakultātes nolikumu, ir fakultātes dekāns. Studiju virziens tiek īstenots fakultātē, saskaņā ar rektora rīkojumu.

Fakultātes *dekāns* kā studiju virziena vadītājs veic šādas funkcijas:

- plāno studiju virzienu attīstību;
- plāno, kontrolē un novērtē studiju programmu direktoru darbu;
- periodiski analizē studiju programmu kvalitāti un efektivitāti;
- organizē studiju programmu un studiju virzienu pašvērtējumu sagatavošanu;
- iniciē, saskaņo un nodrošina jaunu programmu izstrādi, un veic esošo programmu modernizāciju;
- apkopo studiju virzienu akreditācijai un studiju programmu licencēšanai nepieciešamo dokumentāciju.

Virziena attīstības stratēģijas jautājumus izskata un apspriež *DTF Dome*. Fakultātes dome apspriež un pieņem priekšlikumus jaunu studiju programmu izstrādei, izskata studiju virzienu un studiju programmu attīstības plānus, programmu direktoru un dekānu pārskatus par studiju programmām un studiju virzieniem. Fakultātes Domi veido 14 locekļi, no tiem 4 – ir IKT

nozares uzņēmumu pārstāvji: „Accenture Latvia” vadītājs Maksims Jegorovs, SIA „Optron” prezidents Aleksandrs Ivanovs, „Siemens Latvia” viens no vadošajiem darbiniekiem Vladimirs Samoilenko, „Latvenergo” Datortīklu un tehnoloģiju nodaļas vadošais inženieris Igors Radčenko.

Stratēģiskos lēmumus apstiprina TSI Senāts un rektors.

5.pielikumā sniegta Studiju programmas pārvaldības struktūrshēma.

Studiju programmas vadību īsteno *studiju programmas direktors*. Studiju programmas direktora, katedras vadītāju un dekānu pienākumi ir:

Studiju programmas direktors	<ul style="list-style-type: none"> • Piedalīties studiju programmas licencēšanas nepieciešamajās darbībās; • Nodrošināt studiju programmas izstrādi atbilstoši zinātnes nozares aktuālajām prasībām un studiju procesu reglamentējošiem normatīvajiem aktiem; • Formulēt studiju programmā iekļauto studiju priekšmetu sastāvu un apjomu. • Analizēt studiju kursu vietu studiju programmā un kontrolēt starpdisciplīnu sakarus; • Izstrādāt metodiskos norādījumus programmas absolventu kompetences noslēguma pārbaudījumiem (valsts eksāmena jautājumi, prasības noslēgumu darba uzdevumiem un saturam, tā novērtēšanas kritēriji); • Nodrošināt studiju programmu ikgadējā pašnovērtējuma ziņojuma sagatavošanu un iesniegšanu; • Sadarboties ar katedru vadītājiem, studiju virziena direktoru un koriģēt studiju darba plānu nākamajam studiju gadam atbilstoši plānoto studiju rezultātu sasniegšanai (janvāra mēnesī); • Veikt nepieciešamās darbības studiju virziena akreditācijas nodrošināšanai sadarbībā ar studiju virziena vadītāju; • Analizēt un apkopot studējošo, absolventu un darba devēju aptaujas rezultātus un organizēt atklāto trūkumu novēršanu un programmas pilnveidošanu; • Iepazīties un analizēt pārskatus un citus dokumentus par studiju programmas izpildi u.c.
Katedras vadītājs	<ul style="list-style-type: none"> • Vadīt katedras studiju, zinātnisko, metodisko un administratīvo darbību; • Nodrošināt katedras darbu un attīstību atbilstoši tās darbības virzieniem un augstskolas attīstības plāniem; • Veikt studiju procesa kvalitātes kontroli katedrā; • Nodrošināt katedras darba plānu, studiju plānu un akadēmiskā personāla individuālo darba plānu sagatavošanu un izpildi; • Organizēt katedras sapulces, nodrošināt darbiniekus ar aktuālo informāciju; • Piedalīties akadēmiskā personāla atlasē; • Rūpēties par studiju procesa mūsdienīgumu un katedras materiālās bāzes pilnveidošanu; • Organizēt studentu zinātniski – pētniecisko darbu; • Organizēt pasākumus katedras darbinieku kvalifikācijas paaugstināšanai; • Organizēt sadarbību ar zinātniskajām un mācību iestādēm, organizācijām un uzņēmumiem atbilstoši katedras darbības virzieniem u.c.;
Dekans	<ul style="list-style-type: none"> • Fakultātes studiju darba plānošana, studiju plānu koordinācija un studiju slodzes sadale; • Katedru un fakultātes budžeta saskaņošana; • Studiju plānu, studiju slodzes un katedru, fakultātes budžetu izpildes analīze; • Fakultātes studiju virzienam atbilstošo studiju programmu vadības organizēšana; • Studiju programmu un apmācības rezultātu kvalitātes novērtējuma organizēšana, katedru, studiju programmu direktoru un Studiju daļas sadarbības koordinēšana studiju programmu akreditācijas un pašakreditācijas gadījumā; • Katedru darba koordinēšana sadarbībā ar Studiju daļu, gala pārbaudījumu darbu sagatavošanas un aizstāvēšanas organizēšanā; • Sadarbības koordinēšana starp augstskolas vadību, fakultātes akadēmisko personālu un studējošajiem, līdzdalība konflikta jautājumu risināšanā; • Akadēmiskā personāla sociālās un profesionālās attīstības organizēšana, fakultātes personāla formēšanas un kvalifikācijas celšanas jautājumu koordinēšana; • Atbalsts fakultātes personāla zinātniskajai darbībai, un personāla dalībai zinātniskajos projektos; • Sadarbība ar augstskolas ārējiem partneriem jautājumos, kas skar fakultātes funkcijas u.c

2.2. Sabiedrības, tajā skaitā darba devēju, nozares darba devēju organizāciju un citu nozares organizāciju, iesaistes studiju programmas izveidē un turpmākajā pilnveidē raksturojums

Studiju programmas izstrādes - vērtēšanas procesā piedalījās fakultātes Domes sastāvā esošie 4 ārējie Domes locekļi- IKT nozares uzņēmumu pārstāvji (skat.2.1.punktu), kā arī tika saņemti neatkarīgu ekspertu atzinumi no uzņēmumiem - ATLANT-TEC, Accenture Latvia, ABB SIA, EWM AG (Vācija) (skat.2.pielikumu), asociācijām: LIKTA. (skat. 6. pielikumu).

Reizi gadā augstskola organizē absolventu un reizi divos gados darba devēju aptaujas, kuru rezultāti tiek izmantoti studiju programmu satura un realizācijas analīzei un izvērtēšanai fakultātes Domē, ņemti vērā, veidojot studiju programmu ikgadējos pašnovērtējums un programmu attīstības plānus turpmākajai studiju programmu pilnveidošanai. Aptaujas anketās ietvertie jautājumi sniegti 24.pielikumā. Spriežot pēc absolventu un darba devēju viedokļa, apmācības fakultātē īstenotajās programmās kopumā ir atbilstošas tirgus prasībām.

2.3. Studējošo iesaistes studiju programmas izveidē un turpmākajā pilnveidē (tajā skaitā augstskolas plānotais darbs ar studējošo aptauju rezultātiem) raksturojums

Ievērojot studentcentrētas izglītības principus, studiju programmas to izstrādes posmā un turpmākajā studiju programmu pilnveides gaitā tiek izskatītas fakultātes Domē, kuras sastāvā bez darba devējiem ir arī fakultātes studējošie. Pēc tam studiju programma tiek izskatīta Attīstības komisijā un apstiprināta Senātā. Visu šo lēmēj institūciju sastāvā ir augstskolas studējošie, kas aktīvi iesaistās studiju programmas izstrādes procesā.

Studentu elektroniskā aptauja augstskolā organizēta 2 posmos. Aptaujas 1.daļa veltīta studiju programmu un studiju procesa novērtēšanai un tiek organizēta katra semestra noslēgumā, 2.daļa veltīta studiju kursa kvalitātes un docētāja darba novērtēšanai. Aptaujas anketa 24.pielikumā. Pēc anketēšanas studējošie tiek informēti par aptaujas rezultātiem, par viņu atbildžu ietekmi, veiktajiem pasākumiem un pārmaiņām, ko izraisījuši anketās paustie ieteikumi.

Aptaujas rezultāti vispārinātā veidā tiek atspoguļoti un analizēti studiju programmu pašnovērtējumu ziņojumos. Studējošo aptaujas rezultātus izmanto:

- mācībspēki - savas profesionālas meistarības izvērtēšanai un savu studiju kursu pilnveidei,
- studiju programmu direktori - studiju programmu satura uzlabošanai,
- katedru vadītāji un dekāni- mācībspēku darba novērtēšanai un pasākumu plānošanai mācībspēku profesionālās kvalifikācijas pilnveidošanai,
- rektors un mācību prorektors – mācībspēku atalgojuma noteikšanai, studiju kvalitātes pilnveidošanai augstskolas līmenī.

2017./2018.ak.gada aptaujā piedalījās 33,7% fakultātes studējošie, no kuriem 90,3% ir apmierināti ar augstskolas izvēli un 93,1%- ar programmas izvēli. Visbiežāk minētie ieteikumi ir saistībā ar nepieciešamību atjaunot datortehniku un programmatūru, programmas sastāvā iekļaut vairāk profesionāli orientētus studiju kursus un lielāku uzsvāru likt uz praktiskajam nodarbībām.

2.4. Studiju programmas kvalitātes nodrošināšanas sistēmas raksturojums un novērtējums

Iekšējā kvalitātes nodrošināšanas sistēma TSI tiek īstenota saskaņā ar Augstskolu likuma 5.panta 2¹ daļas prasībām un Eiropas standartiem un vadlīnijām augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai Eiropas augstākās izglītības telpā.

2004.gadā atbilstoši starptautiskajam standartam ISO 9001:2000 „Quality management system. Requirements”, augstskolā ieviesta Kvalitātes pārvaldības sistēma. Starptautiski akreditēta sertifikācijas institūcija TUV Rheinland 2017.gadā veica TSI vadības sistēmas auditu un atzina to par atbilstošu ISO 9001:2015 standarta prasībām darbības jomā „Augstākās izglītības pakalpojumi” (sertifikāts pieejams <http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/p02.pdf>). Kvalitātes pārvaldības sistēma definē un nosaka organizācijas struktūru, darbinieku pienākumus un pilnvaras, kvalitātes politikas mērķus un darbības jomu.

Pie iekšējām TSI Politikas kvalitātes jomā realizācijas garantijām pieder:

- TSI kvalitātes pārvaldības sistēmas izstrāde, ieviešana, uzturēšana un attīstība saskaņā ar starptautiskā standarta ISO 9001:2015 prasībām;
- izglītības pakalpojumu kvalitātes pārvaldības sistēmas efektīva funkcionēšana, regulārs institūta kvalitātes pārvaldības sistēmas iekšējais audits;
- visu speciālistu sagatavošanas procesu pastāvīgs monitorings un visu iespējamo noviržu analīze;
- izglītības pakalpojumu un speciālistu sagatavošanas kvalitātes pārvaldības sistēmas nepārtrauktas pilnveidošanas principa realizācija;
- pastāvīga kvalitātes vadīšanas, dokumentēto procedūru komplekta, darba instrukciju utt. aktualizācija, atbilstoši starptautisko standartu prasībām.

7.pielikumā sniegta iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas atbilstības raksturojums prasībām, kas noteiktas Standartos un vadlīnijās kvalitātes nodrošināšanai augstākās izglītības telpā (ESG) 1.daļai.

2.5. Informācija par studējošo iespējām turpināt studijas citā studiju programmā vai augstskolā

Garantijas līgums noslēgts arī ar Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmiju, kas apliecina, ka gadījumā, ja augstākās izglītības iestāde tiek likvidēta, studējošajiem tiks nodrošināts attiecīgās augstākās izglītības programmas apguves iespējas Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijā. (sk.8.pielikumā).

3. STUDIJU PROGRAMMAS RESURSI UN NODROŠINĀJUMS

3.1. Informācija par finanšu resursiem, kas nepieciešami studiju programmas īstenošanai

Transporta un sakaru institūts ir juridiskas personas dibināta privāta augstskola, tāpēc studējošo iemaksātā studiju maksa ir galvenais studiju procesa nodrošināšanas finansējuma avots.

Pastāvīgie pašu ieņēmumu avoti augstskolā ir:

- ieņēmumi no studiju maksas (80%);
- ieņēmumi no mācību kursiem (13%);
- ieņēmumi no līgumpētījumiem (3%);
- ieņēmumi no citās zinātniskās darbības (1%);
- ieņēmumi no telpu nomas, komunāliem pakalpojumiem un citiem pakalpojumiem (3%).

Studiju maksa tiek segta no fizisko un/vai juridisko personu līdzekļiem, to veido: studējoša personīgie līdzekļi, studējoša darba devēja līdzekļi, studiju kredīts ar valsts vārdā sniegtu galvojumu, komerckredīts, sponsoru līdzekļi.

Studiju apmaksas kārtība noteikta 27.06.2015. „Studiju apmaksas kārtības noteikumi Transporta un sakaru institūtā” (pieejams:

http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/rikojums_studiju_apmaksas_kartibas_noteikumi_2015.pdf).

Studiju maksas apmēru katram studiju gadam apstiprina ar rektora rīkojumu. Katru gadu studentiem ir pieejamas TSI akcionāru piešķirtās budžeta vietas, tāpat tiek noteiktas maksas atlaides un piešķirtas uzņēmumu stipendijas.

Ieņēmuma daļu TSI sadala atbilstoši zemāk minētajiem posteņiem:

- darba samaksa un citas personāla izmaksas sastāda līdz 56% no kopējām izmaksām;
- komunālo pakalpojumu un infrastruktūras uzturēšanas izmaksas sastāda līdz 14% no kopējām izmaksām;
- mārketinga un reklāmas izmaksas sastāda līdz 10% no kopējām izmaksām;
- izmaksas mācību procesa nodrošināšanai sastāda līdz 7% no kopējām izmaksām;
- zinātniskās darbības izmaksas sastāda līdz 4% no kopējām izmaksām;
- pārējās izmaksas veido līdz 9% no kopējām izmaksām.

Zemāk attēlots studiju virziena programmu neto apgrozījums, milj.EUR (tai skaita profesionālā studiju programma „Robotika”). Tabulā sniegta prognoze līdz 2021. gadam, kā arī programmu bruto rentabilitāte.

3.1.tabula. Studiju virziena programmu bruto rentabilitāte

Virziena programmu attīstība					
Neto apgrozījums, milj.EUR Programma	Rezultatīvā rādītāja skaitliskās vērtības				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bakalaura studiju programma „Dabaszinātņu bakalaura datorzinātnēs”	0.56	0.69	0.84	1.02	1.23
Bakalaura studiju programma „Inženierzinātņu bakalaura elektronikā”	0.13	0.15	0.17	0.25	0.28
Profesionālā studiju programma „Elektronika”	0.03	0.04	0.06	0.09	0.16
Bakalaura studiju programma „Telekomunikāciju sistēmas un datortīkli”	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23
Maģistra studiju programma „Dabaszinātņu maģistrs datorzinātnēs”	0.09	0.13	0.15	0.28	0.39
Maģistra studiju programma „Inženierzinātņu maģistrs elektronikā”	0.02	0.03	0.03	0.05	0.07
Maģistra studiju programma „Informācijas sistēmu vadība”	0.11	0.13	0.15	0.27	0.38
Doktora studiju programma „Telemātika un loģistika”	0.04	0.04	0.04	0.05	0.11
Profesionālā studiju programma „Robotika”	-	0.03	0.1	0.16	0.2
	2017	2018	2019	2020	2021
Programmu bruto rentabilitāte	65%	68%	70%	72%	80%

Detalizēta finanšu informācija par programmas izmaksām ir pieejama TSI finanšu daļā.

3.2. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku raksturojums un novērtējums

3.2.1. Iesaistītie mācībspēki

Profesionālās bakalaura studiju programmas īstenošanā iesaistīti 23 mācībspēki. No tiem 17 (77%) ir TSI akadēmiskais personāls: 7 profesori un asociētie profesori, 9 docenti un 1 lektors. 16 TSI ievēlētajiem docētājiem ir doktora zinātniskais grāds.

TSI akadēmiskais personāls nodrošina 80% obligātas daļas (A bloka), 88%- ierobežotas izvēles (B daļas) un 83 % brīvās izvēles (C daļa) studiju kursu pasniegšanu.

Programmā iesaistīto mācībspēku saraksts sniegts 10.pielikumā.

3.2. tabula. Studiju programmā „Robotika” iesaistīto mācībspēku saraksts

N. p. k.	Studiju kurss	Docētāja vārds, uzvārds	Zinātniskais vai akadēmiskais grāds	Pamatdarba vieta, amats	Ievēlēts TSI
1.	Augstākā matemātika	Vladimirs Labejevs	Dr.math.	docents	ievēlēts
2.	Fizika	Aniskevičs Andrejs	Dr. sc. ing.	Pieaicināts docētājs, LU materiālu mehānikas institūts, vadošais pētnieks	--
3.	Metroloģija un elektromērījumu pamati	Igors Ļaksa	Mg. sc. ing.	vieslektors, TSI TERC, inženieris	--
4.	Ievads robotikā	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
5.	Inženieru un datorgrafika	Konstantīns Ņečvaļs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
6.	Drošuma teorijas un tehniskās diagnostikas pamati	Igors Kabaškins	Dr.habil.sc.ing.	profesors	ievēlēts
7.	Spēka elektronikas ierīces	Igors Ļaksa	Mg. sc. ing.	vieslektors, TSI TERC inženieris	---
8.	Robottehnisko ierīču sensori	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
9.	Materiālzinātne	Konstantīns Ņečvaļs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
8.	Varbūtību teorija un matemātiskā statistika	Dmitry Pavlyuk	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
9.	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	Vitālijs Šlendins	Mg.paed.	Pieaicināts docētājs	---
10.	Uzņēmējdarbības ekonomika un tirgzinības pamati	Ilze Sproģe	Dr.sc. admin.	viesdocente	---
11.	Mikrokontroleru programmēšana	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
12.	Tehniskā mehānika	Konstantīns Ņečvaļs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
13.	Optimizācijas metodes	Dmitry Pavlyuk	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
14.	Projektu vadība	Ieva Kozlovskā	Mg.admin.	lektors	ievēlēts
15.	Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā	Jūlija Stukaļina	Dr.sc. admin.	profesore	ievēlēts
16.	Elektrisko ķēžu teorija pamati	Aleksandrs Grakovskis	Dr.sc.ing.	profesors	ievēlēts
17.	Programmēšana	Irina Pticina	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
18.	Robottehnisko ierīču ciparu shēmotehnika	Anatolijs Pozdņakovs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
19.	Elektroniskās ierīces robotikā	Sergejs Šarkovskis	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
20.	Diskrētā matemātika	Nadežda Spiridovska	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
21.	Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana	Sergey Yunusov	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
22.	Programmējamie loģiskie kontroleri un to programmēšana	Anatolijs Pozdņakovs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
23.	Autonomie roboti iebūvētās sistēmās	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
24.	Elektriskās mašīnas robotikā	Aleksandrs Grakovskis	Dr.sc.ing.	profesors	ievēlēts
25.	Robotu programmēšana. KD	Irina Pticina	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
26.	Autonomu robotu kustības plānošana	Anatolijs Pozdņakovs	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
27.	Signālu apstrādes pamati	Sergejs Šarkovskis	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
28.	Robotu kinemātika un dinamika	Sergey Yunusov	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
29.	Ievads intelektuālās sistēmās	Jelena Jurševiča	Dr.sc.ing.	docents	---
30.	Rūpniecības roboti	Vasilijs Gredasovs	Bs.sc.ing.	Pieaicināts docētājs, SIA „Atlant-TEC”, programmētājs	---

31.	Robottehnisko ierīču vadība. KD	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
32.	Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze	Aleksandrs Grakovskis	Dr.sc.ing.	profesors	ievēlēts
33.	Automātiskās vadības teorija	Sergejs Šarkovskis	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
34.	Autonomie roboti	Sergey Yunusov	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
35.	Dati pārraides lokālie un bezvadu tīkli	Aleksandrs Krivčenko	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
36.	Intelektuālie roboti	Jeļena Jurševiča	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
37.	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	Vasilijs Gredasovs	Bs.sc.ing.	Pieaicināts docētājs, SIA „Atlant-TEC”, programmētājs	---
38.	Robotu vadības metodes	Sergejs Šarkovskis	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
39.	Autonomu robotu projektēšana	Sergey Yunusov	Dr.sc.ing.	docents	ievēlēts
40.	Rūpniecības ražošanas robotizācija	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
41.	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	Mihails Savrasovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
42.	Latviešu valoda	Antra Roskoša	Dr.sc.admin.	Pieaicināts docētājs	---
43.	Prakses	Aleksandrs Kraiņukovs	Dr.sc.ing.	asoc.profesors	ievēlēts
		Igors Ļaksa	Mg. sc. ing.	vieslektors	---
		Vasilijs Gredasovs	Bs.sc.ing.	Pieaicināts docētājs, SIA „Atlant-TEC” programmētājs	---

TSI ir nepieciešamie mācībspēki- gan akadēmiskais personāls, gan viesdocētāji, lai nodrošinātu studiju programmas īstenošanu angļu valodā: lekcijas, seminārus, praktiskās nodarbības un zinātnisko darbību. Apliecinājumi par akadēmiskā personāla svešvalodas prasmju līmeņa atbilstību vismaz B2 līmenim atbilstoši Eiropas Valodas prasmju novērtējuma līmeņiem sniegti 11. pielikuma.

Akadēmiskā personāla kompetenci apliecina:

- akadēmiskā personāla kvalifikācija, tā atbilstība normatīvajos aktos noteiktajām prasībām;
- zinātniskais darbs, zinātniskā darba tematikas aktualitāte un sadarbība ar zinātniskajām institūcijām Latvijā un ārvalstīs;
- profesionālā kompetence, ko apliecina profesionālā un akadēmiskā darba stāžs; sagatavotie maģistri un doktori; izstrādātie mācību līdzekļi, zinātniskas publikācijas; līdzdalība projektos un to vadīšana, līdzdalība studiju programmu izstrādē vai to vadīšana, sadarbība ar Latvijas un ārzemju augstskolām; darbs ar ārvalstu studējošiem; studiju kursu izstrāde, profesionālās darbības pašnovērtējums u.c.

Iepriekš minētā informācija ietverta mācībspēku CV 12.pielikumā.

3.2.2. Akadēmiskā personāla zinātniskā darbība

Transporta un sakaru institūtā liela uzmanība tiek pievērsta docētāju zinātniskajai un radošajai darbībai, jau ilgstoši katru gadu tiek organizētas daudzas vietējā mēroga un starptautiskās zinātniskās un mācību metodiskās konferences, no kurām galvenās :

Ikgadējās konferences:

- Starptautiskā konference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication”. 2000-2017.
- Divas reizes gadā no 2002.gada TSI tiek organizēta studējošo zinātniskā konference “Zinātne un tehnoloģija – solis nākotnē”. Konference nodrošina iespēju jaunajiem

- Transport and Telecommunication, ISSN 1407-6160, Transport and Telecommunication Institute, Latvia (SCOPUS (since 2008, Vol. 9, No 1), Elsevier Database, The Summon, VINITI, Versita, Transportation Research Board, JournalTOCs, INSPEC, TEMA (Technology and Management). Kopumā žurnāls indeksēts vairāk nekā 20 bibliogrāfiskajās datu bāzēs. Bibliogrāfiskie indeksi pēdējos gados liecina par žurnāla kvalitātes paaugstināšanos un tādējādi var kalpot par labu līdzekli, lai dalītos ar pētījumu rezultātiem ar žurnāla auditoriju (<https://content.sciendo.com/view/journals/ttj/ttj-overview.xml>).
- Jaunajiem pētniekiem tiek izdots žurnāls: Research and Technology – Step into the Future ISSN 1691-2853

Mācībspēki ir vietējo un starptautisko žurnālu un cita veida izdevumu redakciju locekļi.

Sīkāk programmā iesaistīto docētāju zinātniskās pētniecības rezultātus un publikācijas skatīt docētāju CV 12.pielikumā. Studiju programmā iesaistīto mācībspēku ar studiju virzienu saistītās publikācijas par pēdējiem 6 gadiem sniegtas 13.pielikumā.

Kaut arī studiju programmas īstenošanā iesaistītas visas trīs augstskolas fakultātes un to pakļautībā esošās katedrās, kā arī citas struktūrvienības, kas savas kompetences ietvaros nodrošina studiju programmās paredzēto studiju rezultātu sasniegšanu, pamatā programmas īstenošanu nodrošina Datorzinātņu un telekomunikāciju fakultāte.



1. Datorzinātņu un telekomunikāciju fakultāte:

- *Datorsistēmu programmatūras katedra*, kas nodrošina šādu studiju kursu pasniegšanu: Programmēšana, Robotu programmēšana.KD;
- *Elektronikas un telekomunikāciju katedra*, kas nodrošina šādu studiju kursu pasniegšanu: Fizika, Ievads robotikā, Elektrisko ķēžu teorijas pamati, Metroloģija un elektromērījumu pamati, Elektroniskas ierīces robotikā, Robottehnisko ierīču ciparu shēmotehnika, Robottehnisko ierīču sensori, Mikrokontroleru programmēšana, Mācību prakse, Automātiskās vadības teorija, Signālu apstrādes pamati, Spēka elektronikas ierīces, Elektriskas mašīnas robotikā, Robotu vadības metodes, Autonomo robotu iebūvētas sistēmas, Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana, Robottehniskās ierīces vadība.KD, Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze, Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana, Autonomu robotu kustības plānošana, Rūpnieciskie roboti, Drošuma teorijas un tehniskās diagnostikas pamati, Grupas projekts, Rūpniecības ražošanas robotizācija, Autonomu robotu projektēšana, Intelektuālie roboti, Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas;
- *Matemātisko metožu un modelēšanas katedra*, kas nodrošina šādus studiju kursus: Augstākā matemātika, Varbūtību teorija un matemātiskā statistika, Optimizācijas metodes, Diskrētās matemātikas algoritmi, ievads intelektuālās sistēmās.

2. Transporta un loģistikas fakultāte:

- *Aviācijas transporta katedra*, kas nodrošina šādus studiju kursus: Inženieru un datorgrafika, Tehniskā mehānika, Materiālzinātne, Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana, Robotu kinemātika un dinamika, Autonomie roboti, Autonomu robotu projektēšana.

3. Vadībizinātnes un ekonomikas fakultāte:

- *Ekonomikas, finanšu un vadības katedra*, kas nodrošina šādus studiju kursus: Projektu vadīšana, Uzņēmējdarbības ekonomika un tirgzinības pamati
- *Humanitāro zinātņu katedra*, kas nodrošina šādus studiju kursus: Lietišķā komunikācija profesionālajā darbībā, Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība, Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā, Latviešu valoda ārvalstu studējošajiem.

Tāpat studiju procesa īstenošana iesaistītas arī citas TSI struktūrvienības.

4. Korporatīvo klientu daļa - studējošo prakses organizēšana, sadarbība ar uzņēmumiem.

5. Studiju daļa:

- darbs ar studentiem – konsultāciju sniegšana un informēšana;
- darbs TSI informatīvajā sistēmā – nodarbību sarakstu, studiju plānu, vērtējumu un atzīto studiju kursu ievade, norādījumu un rīkojumu sagatavošana;
- darbs ar studentu dokumentāciju;
- darbs ar docētājiem un informatīvā atbalsta nodrošināšana;
- studentu maksājumu kontrole.

6. TSI Telekomunikāciju, elektronikas un robotu tehnikas centrs ar tajā ietilpstošajam laboratorijām, Lietišķo programmu sistēmu laboratorija, Datortīklu tehnoloģiju laboratorija (CISCO), Microsoft Academy, Oracle Academy.

7. Zinātniski pētnieciskā nodaļa, kas realizē fundamentālus un lietišķus pētījumus, nodrošina jauno zinātnieku kvalitatīvu sagatavošanu un studentu iesaistīšanu zinātniskajā pētniecībā.

Palīgpersonāla raksturojums

TSI organizēts centralizēts studiju procesa un informācijas struktūras atbalsts, kurš aptver visas realizētās studiju programmas. Izveidots HELP DESK dienests, kurš pieņem pieteikumus, apstrādā tos un dod norādījumus dežurējošajam palīgpersonālam, kā arī izveidots Telekomunikāciju, elektronikas un robottehnikas centrs (TERC), kurā sastāvā ir iekļautas 9 laboratorijas. Palīgpersonāla raksturojums sniegts tabulā.

3.3.tabula. **Palīgpersonāla raksturojums**

<i>Nr. p.k.</i>	<i>Specialitāte</i>	<i>Uzdevums</i>	<i>Skaitis</i>	<i>Piezīmes</i>
1	Servisa inženieris	Lietotāju, studiju procesa, IT servisu atbalsts	2	24 st. diena, 7 dienas nedēļā
2	Datortehniķis	Datortehnikas ekspluatācija	4	
3	IT struktūras administrators	IT struktūras funkcionēšanas atbalsts	2	24 st. diena, 7 dienas nedēļā
4	Informatīvā nodrošinājuma inženieris	Studiju materiālu izveides un izmantošanas uzturēšana	1	
5	TERC laboratoriju nodrošinājuma inženieris	Lietotāju, studiju procesa, laboratorija iekārtu ekspluatācijas atbalsts	1	8 st. diena, 5 dienas nedēļā

3.4. Infrastruktūras un materiāltehniskā nodrošinājuma raksturojums un novērtējums

Studiju programmas realizācija Rīgā tiek īstenota mācību korpusā ar kopējo platību 13 567,10 m², kas atrodas Lomonosova ielā 1. Pašlaik TSI auditoriju fondā ir 12 lekciju auditorijas, 10 datorklases, vairāk nekā 20 auditorijas praktiskajām un laboratorijas nodarbībām. (skat.9.pielikumu). Studiju un zinātniskā darba telpu platība veido 9638 m² sporta un atpūtas telpu platība 2879 m².

Mācību telpās par augstskolas līdzekļiem veikts moderns remonts. Laikā no 2011.gada līdz 2016.gadam TSI īstenotā projekta “Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas kā vienots akadēmiskais resurss Transporta un sakaru institūtā” (vienošanās Nr. 2010/0180/3DP/3.1.2.1.1/09/IPIA/VIAA/023) ietvaros tika veikti ēkas būvdarbi un ēkas infrastruktūras pielāgošana personām ar funkcionāliem traucējumiem: veikta liftu iegāde un uzstādīšana; iekšējo un ārējo kāpņu pielāgošana personām ar invaliditāti; higiēnas telpu renovācijas un pielāgošanas personām ar invaliditāti.

IT infrastruktūrai ir savs datu centrs, kas nodrošina ar nepieciešamajiem serveriem mācību procesu, apvieno iekšējos tīklus un optiskus sakaru kanālus. Attiecībā uz lokālajiem tīkliem augstskolā ir maģistrālais tīkls 1Gb/s CAT; bezvadu tīkls sedz gandrīz visas augstskolas telpas (802.11/b/g/n standarti).

Augstskolā esošo datoru skaits ar interneta pieslēgumu ir 475, no kuriem 400 tiek izmantoti mācību procesam un zinātniskajam darbam, kā arī vairāk nekā 15 serveru, kas apvienoti vienotā informācijas sistēmā TSI Intranet. Studiju procesā tiek izmantotas aptuveni 100 dažādas programmu paketes, tajā skaitā: Matlab, Statistica, SPSS, GPSS World, AnyLogic, 3D Max u.c. Laboratorijas nodarbības notiek specializētās auditorijās.

Praktiski visas lekciju auditorijas un datorklases ir aprīkotas ar stacionāriem videoprojektoriem un LCD-paneļiem.

Laboratorijas nodarbības notiek Telekomunikāciju, elektronikas un robotikas centrā (TERC), kurā sastāvā ir iekļautas 9 laboratorijas, datorklasēs 303.-306., 505., kā arī 226. (CISCO Datortīklu laboratorija), 227. (Microsoft un Oracle Academy) u.c.auditorijās un laboratorijās. Laboratoriju saraksts un apraksts 9.pielikumā. Laboratoriju tehniskais un metodiskais nodrošinājums ļauj sasniegt programmā uzstādītos mērķus.

No 2017.gada janvāra TSI studējošajiem pieejama pilnībā atjaunota un labiekārtota sporta zāle, kurā tiek piedāvātas nodarbības dažādos sporta veidos. Studējošajiem ir iespējams izvēlēties sporta nodarbības atbilstoši savām interesēm, kā arī nodarboties ar sportu papildus sekcijās.

Studējošo pašpārvaldei ir izdalīts LR Augstskolu likumā noteiktais finansējums un darba telpas, kas aprīkotas ar datortehniku un internetu.

TSI pamatlīdzekļu kopējā vērtība ir 7,18 milj. euro. Šo summu veido augstskolai piederošas ēkas un zemes gabali, aprīkojums, datorprogrammas.

3.4.tabula. TSI esošie pamatlīdzekļi

Pozīcija	Kopā (EUR)
Aprīkojums	854 725
Datorprogrammas	459 203
Datortehnika, u.c.	1 546 470
Zeme, ēkas apbūves	3 574 680
Ieguldījumi pamatlīdzekļos	284 450
Mēbeles, u.c. inventārs	461 391
Kopā:	7 180 919

Pašlaik TSI īsteno projektu „Transporta un sakaru institūta STEM studiju programmu modernizācija”, līgums Nr.8.1.1.0/17/I/009, kuras ietvaros tiks renovētas mācību auditorijas 2.stāvā 656 m² (auditorija Nr. I -170 vietām, II – 216 vietām un III- 170 vietām). Atjaunošanas darbi plānoti 2018.gada 2. un 3.ceturksnī un ietver remontdarbus, siltināšanu, apkures, ventilācijas un kondicionēšanas sistēmas uzlabošanu, elektroapgādes un ugunsdrošības daļu, akustikas risinājumus, tāpat paredzēta šo auditoriju aprīkošana ar mēbelēm. Tāpat notiek novecojušo serveru maiņa – serveri ar mācību datiem un serveri mācību procesa nodrošināšanai (studentu nodrošināšana ar e-pastiem, tālmācības sistēma Moodle), Multimediju laboratorijas atjaunināšana (videolekciju un citu materiālu ierakstīšana klātienē, neklātienē un tālmācības nodaļām), bibliotēkas fonda paplašināšana.

TSI ir noslēdzis virkni sadarbības līgumu ar daudzām organizācijām, uzņēmumiem un institūcijām, kuros paredzēta kopīga materiālo resursu izmantošana. Pamatojoties uz šiem līgumiem, augstskolai ir radusies iespēja izmantot studiju procesā materiālos un tehniskos resursus. Piemēram, Atlant TEC, Microsoft Latvia, Exigen Services, Accenture Latvia, OPTRON u.c. Īpaši cieša sadarbība ir ar uzņēmumiem ar XInfoTech SIA un Accentura Latvija. Abi uzņēmumi aktīvi piedalās TSI pasākumos: Karjeras dienas, vada atvērtās lekcijas. XInfoTech SIA atbalsta TSI labākos studentus, piešķirot stipendijas, kā arī studentiem organizē pētnieciskos konkursus. Savukārt ar Accentura Latvija 2016. gadā noslēgts sadarbības līgums, kurš nosaka sekojošas aktivitātes: nodrošināt TSI ar programmēšanas kursa apmācības materiāliem; sadarboties ar TSI pārstāvjiem zinātnisku un pētniecisku projektu izstrādē; piedāvāt apmācību un prakses vietas studentiem un stažēšanās iespējas TSI docētājiem; atbalstīt savu speciālistu piesaisti lekciju lasīšanai TSI profilējošajos virzienos; izsludināt studējošajiem zinātniski - pētnieciskos konkursus par nozares aktuālajām tēmām; piedāvāt TSI studējošajiem noslēguma darba tematus; u.c. (Sadarbības līgumi 14.pielikumā).

3.5. Informatīvais nodrošinājums

Augstskolas bibliotēka centralizēti nodrošina Transporta un sakaru institūta studentus un docētājus ar mācību, zinātnisko un metodisko literatūru.

Bibliotēkas darbības principi:

- izveidota un tiek papildināta vienota elektroniska bibliotēkas krājumu datu bāze, pieejama vietnē <http://services.tsi.lv/library/page.php?lang=lv>
- nodrošināta iespēja lietotājiem attālināti piekļūt savam izsniegtās literatūras kontam un virtuāli rezervēt izdevumus
- izveidota un tiek papildināta TSI docētāju izdoto darbu datu bāze

Bibliotēkas krājumu veidošanas principi:

- katra semestra sākumā tiek saņemti pieprasījumi no fakultātēm
- notiek regulāras konsultācijas ar akadēmisko personālu un TSI vadību par bibliotēkas fonda atjaunošanu
- tiek paredzēti līdzekļi bibliotēkas resursu papildināšanai (literatūras iegādei un elektronisko datubāzu abonēšanai)
- informācija par jaunākajām iegādātajām grāmatām un žurnāliem tiek izvietota TSI mājas lapā un izsūtīta kā elektroniska informācija visiem TSI darbiniekiem un studējošajiem
- tiek izmantoti datu bāzu izmēģinājumi.

Bibliotēkai ir divas lasītavas, no kurām viena atrodas Rīgā, viena Daugavpilī. Bibliotēkas lietotāju rīcībā ir nepieciešamais skaits datoru.

Studentiem arī nodrošinātā pieeja pie sekojošām datubāzēm:

- ELSEVIER Science Direct;
- OECD iLibrary;
- Directory of open access journals (DOAJ);
- VersitaOpen;
- SpringerLink un citi.

Projekta „Transporta un sakaru institūta STEM studiju programmu modernizācija” ietvaros tiek veidota elektroniskā bibliotēka. Elektroniskās bibliotēkas funkcionēšanai tiek izmantots:

1. Bibliotēku informācijas sistēma (BIS) ALISE, kas nodrošina šādu bibliotēkas operāciju izpildi: komplektēšana, katalogizācija, analītika, datu atlase un kontrole, klasifikācija, lokālais Open Public Access Catalogue, inventarizācija, mācību materiālu uzskaitē, svītrkodu druka, administrācija, u.c.
2. 20 personālie datori studējošajiem un pasniedzējiem un 2 personālie datori bibliotēkas darbiniekiem. Visi minētie datori atrodas bibliotēkas telpās.
3. Elektronisko grāmatu datu bāze ProQuest LibCentral Service, kura aptver mācību grāmatas un monogrāfijas visos zinātniskajos virzienos, kuros TSI notiek apmācības. Datu bāzē pieejamie literatūras avoti zinātniskajos virzienos, kas attiecināmi uz profesionālo bakalaura programmu „Robotika”:
 - 3260 nosaukumu literatūras avoti robežtehnikā;
 - 42718 nosaukumu literatūras avoti rūpniecības robotikā;
 - 23410 nosaukumu literatūras avoti mobilajos robotos;
 - 7104 nosaukumu literatūras avoti elektronikā;
 - 144594 nosaukumu literatūras avoti iegultajās elektroniskajās sistēmās;

Elektronisko grāmatu datu bāze ProQuest LibCentral Service iegādāta ar regulāras atjaunošanas un papildināšanas nosacījumu, kas nodrošinās studentiem pieeju jaunajām mācību grāmatām un monogrāfijām.

No 2016.gada TSI ir pieslēgta Knovel sistēma, kuru attīsta ELSIEVER, Knovel datubāze ļauj saņemt enciklopēdiskas zināšanas konkrētajā inženierzinātņu jomā. Šis resurs ir ļoti noderīgs gan docētājiem, gan studentiem. Resurs ir pieejams <https://app.knovel.com/web/>.

3.6. Metodiskais nodrošinājums

Augstskolā studiju programmu sekmīgai realizācijai tiek lietota e-studiju vide Moodle. Katrs studiju kurss ietver obligāti nepieciešamo mācību metodisko materiālu komplektu, kas izveidots Moodle, un ietver:

- studiju kursa apraksts ;
- studiju kursā plānotie patstāvīgo darbu uzdevumi;
- metodiskie norādījumi par visu veidu studiju plānā paredzēto patstāvīgo darbu izpildi;
- patstāvīgo darbu paraugi;
- pašpārbaudes uzdevumi, eksāmenu jautājumi;
- citi mācību materiāli, ko izmanto studiju kursa patstāvīgai apguvei (lekciju materiāli, prezentācijas u.c.)

E-studiju vidē notiek mācību materiālu apmaiņa un studējošo komunikācija ar docētāju, pārbaudes darbu un kontroldarbu iesniegšana u.c.

Studenti un mācībspēki šeit var iepazīties ar iekšējiem normatīvajiem aktiem, prakses programmām u.c.

Nodarbību saraksts studentiem un mācībspēkiem pieejams TSI iekšējā informatīvajā sistēmā Intranet. Intranet izveidota katra studējošā persona skartiņa ar viņa personisko informāciju. Šeit arī studējošais var redzēt savus vērtējumus par studiju darbiem un studiju kursu gala vērtējumiem.

Akadēmiskais personāls metodisko atbalstu saņem katedras sēdēs. Katedras sēdes notiek 2 reizes semestrī, nepieciešamības gadījumā biežāk, un tajās tiek izskatīti dažādi metodiski jautājumi- studentu patstāvīgo darbu vadīšana, studentu sniegumu novērtēšana u.c.

4. STUDIJU PROGRAMMAS SATURS UN ĪSTENOŠANAS MEHĀNISMS

4.1.Studiju programmas saturs

4.1.1. Prasības iepriekšējai izglītībai

Uzņemšanas prasības profesionālajā bakalaura programmā „Robotika” - vispārējā vai profesionālā vidējā izglītība.

Reflektantiem, kas vēlas studēt programmā angļu valodā, tiek pārbaudītas angļu valodas un matemātikas zināšanas. Ja reflektantam ir IELTS sertifikāts ar vērtējumu ne zemāku kā 5.5 punkti vai cits starptautiski atzīts angļu valodas prasmi apliecinošs sertifikāts, kā arī, ja reflektants iesniedz dokumentu, kas apliecina, ka vidējā izglītība apgūta angļu valodā, pārbaudījums angļu valodā nav jākārt.

Uzņemšanas kritērijus TSI studiju programmās nosaka TSI Uzņemšanas noteikumi.

4.1.2. Studiju programmas plāns

Programma izstrādāta sadarbībā ar nozarē strādājošu uzņēmumu pārstāvjiem, lai gūtu pārliedību, ka tās sniegtās zināšanas būs izmantojamas un noderīgas reālā darba vidē, veidosies nepieciešamie kontakti prakses vietu nodrošināšanai un vieslektoru piesaistei.

Studiju programma paredz divas specializācijas (Studiju plāni sniegti 15.pielikumā):

- rūpniecības robotika
- autonomie roboti

Studiju programmas apjoms: 180 kredītpunkti.

Studiju programmu iespējams apgūt pilna laika klātienēs un nepilna laika neklātienēs studiju formā. Nepilna laika studijas no pilna laika studijām atšķiras tikai ar kalendāro plānu un mācību ilgumu, kas palielinās par diviem semestriem. Pilna laika studijas- 4,5 gadi (9 semestri), nepilna laika studijas - 5,5 gadi (11 semestri).

Studiju kursu apraksti

TSI studiju kursu apraksti izstrādāti saskaņā ar Augstskolu likuma 56.¹ panta prasībām, pamatojoties uz TSI „Studiju kursu vadības noteikumiem” (pieejams: TSI lietvedības sistēmā Lotus Notes) noteikto kārtību un nosaka prasības studiju kursa apguves uzsākšanai, nosaka studiju kursa īstenošanas mērķi un plānotos studiju rezultātus, izklāsta studiju rezultātu sasniegšanai nepieciešamo studiju kursa saturu, ietver studiju kursa kalendāru, obligāto literatūru un papildliteratūru, raksturo studējošo patstāvīgā darba organizāciju un uzdevumus, nosaka studiju rezultātu vērtēšanas kritērijus. Studiju kursu apraksti tiek apstiprināti TSI noteiktā kārtībā un elektroniski uzglabāti TSI Studiju kursu reģistrā Intranetā. Studentiem studiju kursu apraksti pieejami e-studiju vidē Moodle. Programmas studiju kursu apraksti sniegti 16. pielikumā.

Studiju programmas apguves rezultātā tās absolventi demonstrēs integrālas kompetences daudzveidīgu un polifunkcionālu robotu programmēšanā un konstruēšanā, tehniskajā apkopē/uzturēšanā, kā arī robotizētu ražošanas procesu vadībā. Detalizēts šo kompetenču elementu atspoguļojums rodams kartējumā uzskaitītajos un izceltajos studiju programmas apguves plānotajos rezultātos, kur katrs studiju kurss vērsts un metodiski plānots konkrēta/u studiju programmas rezultāta/u sasniegšanai, veidojot attiecīgo kompetenču apguves procesa veselumu. Ražošanas praksei ir īpaša loma minēto kompetenču praktiskā apguvē, testēšanā un pilnveidē: ražošanas prakses programmā šis process ir detalizēti atspoguļots. Studiju kursu kartējums sniegts 17.pielikumā.

4.1.3. Studiju programmas struktūra

Studiju programmas “Robotika” struktūra ir sniegta 4.1. tabulā.

4.1.tabula. Programmā realizētie studiju kursi

Nr.	Studiju kursa nosaukums	Apjoms (KP)	Apjoms (ECTS)	Gala pārbaude
A	Obligātie studiju kursi			
A.1	Vispārizglītojošie studiju priekšmeti			
1	Augstākā matemātika	10	15	Eksāmens
2	Fizika	6	9	Eksāmens
3	Inženieru un datorgrafika	4	6	Eksāmens
4	Ievads robotikā	2	3	Ieskaite
5	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	2	3	Ieskaite
6	Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā/ Latviešu valoda ārvalstu studējošajiem*	8/4	12/6	Ieskaite
7	Varbūtību teorija un matemātiskā statistika	4	6	Eksāmens
8	Uzņēmējdarbības ekonomika un tirgzinības pamati	2	3	Ieskaite
9	Projektu vadīšana	2	3	Ieskaite
10	Lietišķā komunikācija profesionālā darbībā	2	3	Ieskaite
	KOPĀ	42	63	

A.2	Nozares teorētiskie pamatpriekšmeti un IT studiju priekšmeti			
1	Elektrisko ķēžu teorija pamati	4	6	Eksāmens
2	Programmēšana	6	9	Eksāmens
3	Diskrētā matemātika	4	6	Eksāmens
4	Optimizācijas metodes	2	3	Ieskaite
5	Materiālzinātne	2	3	Eksāmens
6	Tehniskā mehānika	4	6	Eksāmens
7	Elektroniskas ierīces robotikā	4	6	Eksāmens
8	Signālu apstrādes pamati	4	6	Eksāmens
9	Automātiskās vadības teorija	4	6	Eksāmens
10	Metroloģija un elektromērījumu pamati	2	3	Ieskaite
	KOPĀ	36	54	
B	Nozares profesionālās specializācijas studiju kursi			
B.1	Obligātie nozares profesionālie studiju kursi			
1	Robottehnisko ierīču sensori	2	3	Ieskaite
2	Spēka elektronikas ierīces	2	3	Ieskaite
3	Robottehnisko ierīču ciparu shēmotehnika	4	6	Eksāmens
4	Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana	4	6	Eksāmens
5	Robotu kinemātika un dinamika	4	6	Eksāmens
6	Robotu programmēšana. KD	2	3	Ieskaite
7	Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze	4	6	Eksāmens
8	Elektriskās mašīnas robotikā	2	3	Ieskaite
9	Mikrokontroleru programmēšana	4	6	Eksāmens
10	Drošuma teorijas un tehniskās diagnostikas pamati	2	3	Ieskaite
11	Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli	4	6	Eksāmens
12	Ievads intelektuālās sistēmās	4	6	Eksāmens
13	Robotu vadības metodes	2	3	Ieskaite
14	Robottehniskas ierīces vadība. KD	2	3	Ieskaite
15	Grupas projekts	2	3	Ieskaite
	KOPĀ	44	66	
B.2	Ierobežotās izvēles profesionālās specializācijas kursi			
	<i>Rūpniecības robotika</i>			
1	Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana	4	6	Eksāmens
2	Rūpnieciskie roboti	4	6	Eksāmens
3	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4	6	Eksāmens
4	Rūpniecības ražošanas robotizācija	4	6	Eksāmens
5	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	4	6	Eksāmens
	KOPĀ	20	30	
	<i>Autonomie roboti</i>			
1	Autonomie roboti	4	6	Eksāmens
2	Autonomo robotu iebūvētas sistēmas	4	6	Eksāmens
3	Autonomu robotu kustības plānošana	4	6	Eksāmens
4	Autonomu robotu projektēšana	4	6	Eksāmens
5	Intelektuālie roboti	4	6	Eksāmens
	KOPĀ	20	30	
C	Brīvas izvēles studiju kursi			
		6	9	

D	Prakse			
	Mācību prakse	8	12	Ieskaite
	Ražošanas prakse	12	18	Ieskaite
	KOPĀ	20	30	
E	Gala pārbaude			
	Bakalaura darbs ar projekta daļu	12	18	Aizstāvēšana
	KOPĀ	180	270	

* Ārvalstu studējošajiem studiju kurss „Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā” tiek pasniegts tikai divus semestrus 4 KP apjomā, bet 4 KP atvēlēti studiju kursa „Latviešu valoda ārvalstu studējošajiem” apguvei.

Programmu veido 20 obligātie (A daļa): vispārīzglītojošie un nozares teorētiskie un IT studiju kursi, 25 ierobežotās izvēles studiju kursi (B daļa): obligātie nozares profesionālie studiju kursi un profesionālās specializācijas studiju kursi. Programmā ietvertas divas specializācijas „Rūpniecības robotika” un „Autonomie roboti”, katra 20 KP apjomā, un studentiem jāizvēlas viena no šīm specializācijām.

Brīvai izvēlei tiek piedāvāti studiju kursi (C daļa), no kuriem, lai izpildītu programmas prasības, jāiegūst 6 kredītpunkti. Šo studiju kursu mērķis ir sniegt studējošiem iespēju iegūt papildus zināšanas kādā zinātņu nozarē vai apgūt profesionālajai darbībai noderīgas prasmes.

3.2.tabula Brīvās izvēles (C daļas) studiju kursi

N.p.k.	Studiju kurss	KP
1.	Vācu valoda	4
2.	Sports	2
3.	Cilvēkresursu vadība	2
4.	Starpkultūru komunikācija	2
5.	E – marketinga pamati	2
6.	Filozofija	2

Papildus programmā piedāvātajiem studiju kursiem, TSI studentiem ir iespēja apmeklēt citu TSI realizēto studiju programmu A vai B daļas studiju kursus, saskaņojot to Studiju daļā ar savu nodarbību sarakstu. No 2016.gada kā brīvās izvēles studiju kurss tiek piedāvāts arī sports.

Studiju kurss „Vācu valoda” tika iekļauts C blokā pēc SIA “ATLANT-TEC” (Vācija) vadības un vadošo speciālistu, kā arī TSI realizētās bakalaura un profesionālās programmas „Elektronika” absolventu rekomendācijas. TSI un SIA “ATLANT-TEC” sadarbība aizsākās 2012.gadā. Abu iepriekš minēto TSI elektronikas programmu absolventi ik gadu dodas praksē uz SIA “ATLANT-TEC”. Tā kā starp TSI un SIA “ATLANT-TEC” noslēgtajā līgumā paredzēta iespēja iziet ražošanas praksi profesionālās bakalaura programmas „Robotika” studentiem (21.pielikums), apgūstot vācu valodu, studenti būs pieprasītāki un konkurētspējīgāki darba tirgū.

3.2.tabula. Programmā realizēto studiju priekšmetu % sadalījums

Studiju programmas daļas	Apjoms LR kredītpunktos	Apjoms ECTS kredītpunktos	%
Obligātā daļa (A)	78	117	43
Ierobežotās izvēles daļa (B)	64	96	36
Brīvās izvēles daļa (C)	6	9	3
Prakse	20	30	11
Bakalaura darbs ar projekta daļu	12	18	7
Kopā	180	270	100

4.2. Studiju prakses nodrošinājums

Prakses mērķis ir nostiprināt studentu zināšanas, kas iegūtas teorētisko studiju procesā, pamatojoties uz tā uzņēmuma darba pieredzi, kurā studenti iziet praksi, kā arī iegūt praktiskas profesionālās iemaņas darba procesā.

Prakses kopējs apjoms – 20 KP. Prakse sastāv no divām daļām: mācību prakse un ražošanas prakse. Prakse tiek organizēta saskaņā ar dotās programmas studiju plānu un starp TSI un uzņēmumu noslēgto līgumu.

Mācību prakse tiek organizēta:

- pilna laika studiju 4. semestrī 8 KP apjomā;
- nepilna laika studiju 6. semestrī 8 KP apjomā.

Ražošanas prakse tiek organizēta divos semestros sekojoši:

- pilna laika studiju 8. semestrī 4 KP apjomā un 9. semestrī 8 KP apjomā;
- nepilna laika studiju 10. semestrī 4 KP apjomā un 11. semestrī 8 KP apjomā.

Prakses uzdevumi:

- iepazīties ar robotizēta uzņēmuma ražošanas procesa organizāciju;
- nostiprināt studiju laikā gūtās zināšanas veicot praktiskos un ražošanas uzdevumus un attīstīt praktiskās iemaņas;
- inženiera darbam nepieciešamo kompetenču veidošana mūsdienīgos ražošanas apstākļos;
- informācijas ievākšana un analīze, kas ir nepieciešama, lai students sagatavotos noslēguma darba izstrādei studiju noslēguma posmā.

Mācību praksi studenti iziet TSI TERC laboratorijās. Mācību prakses laikā studenti:

- iepazīstas ar organizācijas un darba aizsardzības principiem TSI TERC laboratorijās;
- izpēta iekārtu funkcionēšanas un izmantošanas īpatnības;
- apgūst vienkāršo robotu konstruēšanas posmus, izstrādes principus un vienkāršo robotu vadības ierīču testēšanu;
- apgūst rūpniecības un autonomo robotu programmēšanu;
- attīsta izstrādātas ierīces tehniskās dokumentācijas vai apraksta sastādīšanas iemaņas;

Ražošanas praksi studenti iziet robotizētos uzņēmumos, organizācijās, kas nodarbojas ar ražošanas robotizēšanu un izpēti robotikas, automātikas, elektronikas un informācijas tehnoloģiju jomā. Ražošanas prakses laikā studenti:

- iepazīstas ar robotizētās ražošanas organizāciju un darbības vadību;
- izpēta robotizēto iekārtu un ražošanas tehnoloģisko procesu īpatnības;
- mācās veikt robotizēto iekārtu tehnisko ekspluatāciju mūsdienīgās robotizētās ražošanas sistēmās;
- apgūst ražošanā izmantojamo robotizēto sistēmu programmēšanu;
- apgūst robotu konstruēšanas posmus, izstrādes principus un robotu vadības ierīču testēšanu;
- veic izstrādātās ierīces tehniskās dokumentācijas sagatavošanu;
- mācās patstāvīgi pieņemt pamatotus un profesionālus lēmumus ražošanas apstākļos konkrētos darba posmos.

Prakses organizāciju, tās mērķus un uzdevumus nosaka 18.05.2017. apstiprināta profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” prakses programma (skat.18.pielikums) un 29.05.2015. apstiprinātais “Nolikums par TSI studentu prakses organizēšanas kārtību” (skat.19.pielikums).

Studiju programmas prakses iekļautas TSI un vairāku uzņēmumu prakses nodrošināšanas sadarbības līgumos. Noslēgti atsevišķi sadarbības līgumi ar SIA “ATLANT-TEC”. Elektronikas un datorzinātņu institūtu un Accenture (skat. Līgumi par prakses vietu 20.pielikums). SIA “ATLANT-TEC” sadarbojas ar lielākajiem Vācijas automobiļu ražotājiem, tāpēc studentu ražošanas prakse notiks Eiropas automobiļu rūpnīcās.

4.3. Programmas īstenošanas mehānisms

Studiju programmā tiek izmantotas visas tradicionālās apmācības metodes – lekcijas, semināri, praktiskās nodarbības, laboratorijas darbi, individuālais un grupu darbs.

Lekciju laikā studentiem tiek sniegtas teorētiskas zināšanas robotikas jomā. Semināru pamatuzdevums ir nostiprināt un padziļināt zināšanas, kuras gūtas lekcijās un patstāvīgā darba procesā, izmantojot mācību un zinātnisko literatūru, veidot iemaņas meklēt un strādāt ar mācību materiāliem.

Programmā nozīmīga vieta atvēlēta praktiskajām nodarbībām un laboratorijas darbiem. Praktiskās nodarbības ir orientētas uz:

- matemātikas, fizikas, robotikas bāzes un speciālo studiju priekšmetu uzdevumu atrisināšanas prasmju attīstīšanu;
- robottehnisko iekārtu konstruktīvo un funkcionālo elementu izpēti;
- robottehnisko ierīču izmantošanas principu un vadības metožu izpēti;
- robotu detaļu un robotu vadības ierīču izveides prasmju attīstīšanu;
- rūpniecības robotu, mikrokontrolieru, programmējamo loģisko kontrolieru programmēšanas prasmju attīstīšanu un vadības algoritmu realizāciju, kā arī autonomo robotu darbības plānošanu;
- svešvalodu zināšanu padziļināšanu.

Laboratorijas nodarbību mērķis ir padziļināt un nostiprināt gūtās teorētiskās zināšanas, iemācīt studentiem eksperimentālo un zinātnisko pētījumu metodes, veidot iegūto rezultātu zinātniskas analīzes un vispārināšanas iemaņas, darba iemaņas ar laboratorijas iekārtām, aparatūru, kontrolmērījumu ierīcēm, rūpniecības un autonomiem robotiem, vadības programmu atklādošanas līdzekļiem. Pēc laboratorijas darba izpildes studenti iesniedz pārskatu un to aizstāv.

Īpaši jāuzsver studentu kolektīvais darbs kursa darbu un projektu izstrādē, kad līdzīgi, kā robotikas jomas uzņēmumos, tiek veidotas projekta izstrādes grupas no 2-4 studentiem. Šādi studenti mācās darboties komandā, kas sarežģītajā robotikas industrijā ir īpaši nozīmīgi. No studentiem tas prasa intensīvu literatūras apguvi un praktisko darbu izstrādi, aktīvu un analītisku dalību diskusijās.

Studiju procesa neatņemama daļa ir darbs ar autonomajiem un rūpniecības robotiem, kontrolmērījumu ierīcēm, elektroniskām iekārtām, iebūvētajām robotu vadības sistēmām, datoru un modeļu veidošanas programmām, tomēr īpaši jāuzsver studentu prakse robotikas uzņēmumos, kas dod neatsveramu profesionālu pieredzi.

Studiju kursu mācību metodiskie materiāli ir pieejami elektroniski e-studiju vidē Moodle (e.tsi.lv). Aktuālais studiju plāns ir pieejams TSI iekšējā informācijas tīklā Intranets (intra.tsi.lv.).

Studentiem tiek nodrošināta palīdzība mācībās konsultāciju veidā. Katram docētājam obligāti ir ielānotas ne mazāk kā 2 konsultāciju stundas nedēļā, šīs konsultācijas ir iekļautas elektroniskajā nodarbību sarakstā un ir pieejamas studentiem.

Labākajiem studentiem tiek piešķirtas studiju maksas atlaides vai piešķirtas bezmaksas studiju vietas. Lai paaugstinātu studentu motivāciju, tiek izmantotas arī tikšanās ar darba devējiem un absolventiem. Reizi gadā institūtā tiek rīkotas Karjeras diena.

4.4. Studiju programmas apguves vērtēšanas sistēma un rezultātu analīze

Studiju rezultāti tiks vērtēti saskaņā ar LR MK 2014.gada 26.augustā noteikumiem Nr.512 „Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu”.

Studiju rezultātus vērtē pēc diviem rādītājiem:

- kvalitatīvais vērtējums - atzīme 10 ballu skalā vai ieskaite „ieskaitīts/neieskaitīts”.
- kvantitatīvais vērtējums – kredītpunktu skaits atbilstoši studiju kursa apjomam un nozīmīgumam.

Zināšanu novērtējuma objektivitāti nodrošina šādu pasākumu realizācija:

- eksāmenu un ieskaišu rakstisko un mutvārdu formu kombinēšana;
- ieskaišu novērtējums ar atzīmi;
- laboratorijas darbu, kursa darbu un projektu aizstāvēšana;
- studiju darba rezultātu publiska aizstāvēšana (semināri un konferences);
- ārējo uzņēmumu pārstāvju iekļaušana valsts pārbaudījumu komisiju sastāvā.

Studiju programmu apguves galvenie pārbaudes veidi ir eksāmeni un ieskaites, kas notiek pēc studiju kursa apguves, mutiskā vai rakstiskā veidā. Pārbaudes veidu nosaka saskaņā ar studiju programmu. Zināšanu pārbaudes veida izvēle (rakstiski, mutiski utt.) atkarīga no docējamā studiju kursa specifikas un docētāja individuālās pieejas studējošo zināšanu novērtējumam. Liela daļa zināšanu pārbaudes tiek organizēta rakstiski. Zināšanu pārbaudi parasti veic docētājs, kurš vada nodarbības, bet pēc katedras vadītāja rīkojuma, pārbaudei var pieaicināt arī citus katedras docētājus. Ar konkrētā studiju kursu zināšanu pārbaudes prasībām, apjomu, veidiem un formām docētājs iepazīstina studējošos pirmajā nodarbībā.

Programmas katrā studiju kursā paredzēta kārtējā zināšanu pārbaude, kura tiks organizēta semestra laikā, t.i. kontroldarbi, patstāvīgie darbi, laboratorijas darbi u.c. Kārtējās pārbaudes apjoms noteikts konkrētā studiju kursa aprakstā. Darbu nodošanas termiņi noteikti attiecīgā akadēmiskā gada semestra studiju grafikā.

Studiju programmas atsevišķu studiju kursu gala vērtējums tiks noteikts pēc kārtējās pārbaudes rezultātiem, studējošo aktivitātes lekciju laikā, semināriem, praktiskajām nodarbībām un eksāmena vai ieskaites atzīmes.

Praksi vada un koordinē prakses vadītājs. Prakse jāaizstāv noteiktajā termiņā, saskaņā ar studiju grafiku.

Studējošo sekmība regulāri tiks analizēta un apspriesta katedras un administratīvajās sapulcēs, metodiskajās konferencēs utt. Studiju kvalitāte tiek nodrošināta atbilstoši Kvalitātes rokasgrāmatai.

Studējošo attieksme pret apgūstamajiem studiju kursiem tiks vērtēta katra semestra beigās, veicot anonīmu anketēšanu par studiju kvalitāti. Anketas jautājumi piedāvā novērtēt šādus aspektus: nodarbību saprotamība un saturīgums, docētāju kompetence un personīgās iezīmes, prasību līmenis, iespēja saņemt konsultāciju ārpus studiju laika u.c. Iegūtie rezultāti tiks apspriesti attiecīgajās katedru sapulcēs, metodiskajās un administratīvajās sapulcēs. Pēc apspriešanas rezultātiem tiek izstrādāti pasākumi, kas vērsti uz studiju procesa pilnveidošanu.

Mācību laikā, atbilstoši studiju programmu prasībām, studējošie pilda kursa projektus un piedalās grupas projektu izstrādē. Šie darbu veidi tiks izmantoti, lai sagatavotos noslēguma darbu izstrādāšanai.

Studiju programmas apguve noslēdzas ar bakalaura darbu ar projekta daļu aizstāvēšanu. Studējošie tiek pielaisti aizstāvēt bakalaura darbu ar projekta daļu Valsts pārbaudījumu komisijā, ja: pozitīvi ir novērtēta programmā paredzēto studiju kursu apguve; pozitīvi novērtēta prakses atskaite; izpildītas visas studiju līgumā noteiktās finansiālās saistības.

Valsts pārbaudījumu komisijā tās vadītājs un vismaz puse no komisijas sastāva ir nozares profesionālo organizāciju vai darba devēju pārstāvji.

Saskaņā ar 20.06.2017. TSI Senātā apstiprināto „Nolikums par profesionālā bakalaura grāda, profesionālā maģistra grāda un profesionālās kvalifikācijas piešķiršanu Transporta un sakaru institūtā” (pieejams: TSI lietvedības sistēmā Lotus Notes), ja studiju programma ir sekmīgi apgūta un ar Valsts pārbaudījuma komisijas lēmumu aizstāvēts bakalaura darbs ar projekta daļu, studējošajiem tiek piešķirts profesionālā bakalauras grāds elektronikā un automātikā un elektronikas inženiera kvalifikācija (5.profesionālais kvalifikācijas līmenis).

4.5. Zinātniskā darbība, pētniecība studiju programmas ietvaros

Zinātniski pētnieciskā darbība ir neatņemama studiju procesa sastāvdaļa. Visi vadošie augstskolas docētāji, kuri aktīvi piedalās zinātniskajos pētījumos, plaši pielieto iegūtos zinātniskos rezultātus studiju procesā: gatavojoties lekcijām, izstrādājot praktiskos uzdevumus, semināru, projekta darbu un noslēguma darbu tematiku.

TSI mācību laboratorijās ir pieejamas iekārtas un speciāla programmatūra, kas iegādāta zinātnisko pētījumu vajadzībām. Laboratorijas iespējas aktīvi izmanto studējošie noslēguma darbu izstrādē, kā arī tās tiek izmantotas doktorantu vajadzībām. Daudzos zinātniskajos projektos piedalās fakultātes studenti, kuri palīdz savākt un apstrādāt pētījumos izmantojamo informāciju:

- A. Piļipovcs – „Optiskās šķiedras sensora pielietojanas transportlīdzekļu svara automātiskai mērīšanai kustībā: izpēte un izstrāde”;
- A. Piļipovcs un A. Murza – „Nākamās paaudzes informācijas un komunikāciju tehnoloģiju (IKT) pētniecības valsts programma (NextIT). Projekts Nr.3.2 "Sensoru tīklu un signālu apstrādes pielietojumi tautsaimniecībā”;
- O. Samovarovs - „Energoietulpīga ražošanas procesa optimāla plānošana un tā elektroenerģijas patēriņa optimizācija atkarībā no tirgus cenas izmaiņām” u.c.

Studiju process cieši saistīts ar zinātniskajiem pētījumiem, ko veic fakultātes docētāji. 2017.gadā TSI zinātnisko darbinieku reģistrā bija iekļauti 35 pētnieki, tostarp 16 fakultātes docētāji.

Studiju programmā iesaistītie docētāji aktīvi piedalās un arī vada daudzus zinātniskos projektus kā valsts, tā arī starptautiskā mērogā. Ar docētāju aktivitātēm Latvijas un starptautiskajos projektos var iepazīties 21.pielikumā.

TSI cenšas piesaistīt pētniecībai arī bakalaura līmeņa studentus, organizējot pētnieciskus konkursus. Kopīgi ar uzņēmumu SIA „X InfoTech” Datorzinātņu un telekomunikācijas fakultāte katru gadu organizē pētniecisko konkursu, kurš ir saistīts ar uzņēmuma tematiku - biometrija, attēlu atpazīšana, sejas 3D modeļa rekonstrukcija u.c.

Fakultātes studenti aktīvi piedalās konkursos ar saviem noslēguma darbiem. 2016.gadā par tāda konkursa uzvarētājiem kļuva fakultātes studenti T.Dilavka, K.Petuhova un J.Malahovs. A.2017.gada novembrī Latvijas augstskolu noslēguma darbu konkursā "ZIBIT", ko rīko

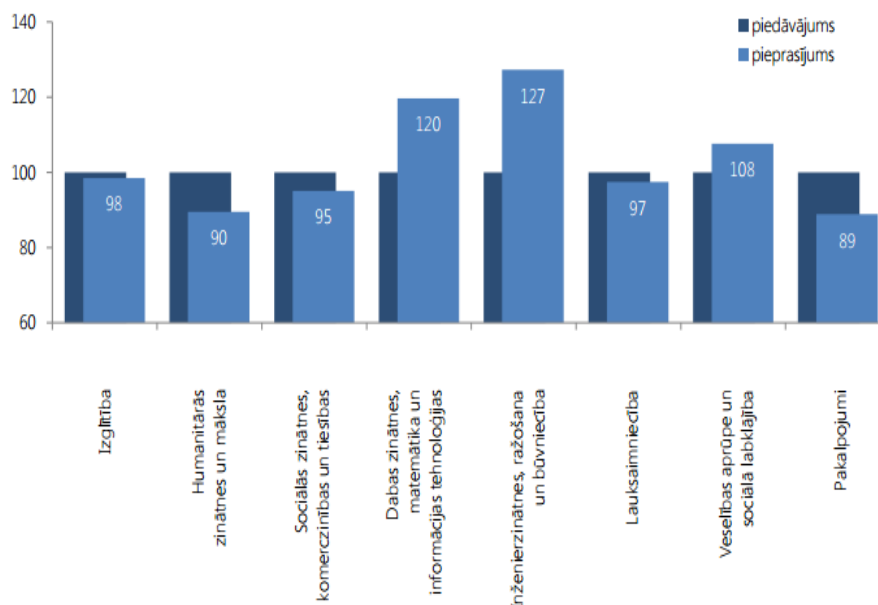
uzņēmumi "Exigen Services Latvia" un "Accenture Latvia" sadarbībā ar nodibinājumu "Rīgas Tehniskās universitātes Attīstības fonds", bakalaura darbu kategorijā pirmo vietu ieguva TSI students Dmitrijs Anohins par darbu „Viedo luksoforu kontroles sistēmu izstrāde”,

5. ABSOLVENTU NODARBINĀTĪBAS PERSPEKTĪVAS

Fakultāte gatavo speciālistus vispieprasītākajās Latvijas un ES tautsaimniecības nozarēs „Dabas zinātnes, matemātika un IT” un „Inženierzinātnes, ražošana un būvniecība”.

Viena no jomām, kura ir attīstīta Latvijā un kura pieprasa speciālistus robotikas jomā ir mašīnbūves un metālapstrādes nozare. Mašīnbūve un metālapstrāde ir viena no vadošajām rūpniecības nozarēm Latvijā. 2015.gadā nozare nodrošināja 17% no kopējās apstrādes rūpniecības apgrozījuma un 21% no kopējā preču eksporta. Mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības asociācija norāda ⁶ “Nodarbinātības rādītājiem ir visumā līdzīgas attīstības tendences kā kopējai ekonomiskai attīstībai nozarē. Arī nodarbinātības rādītājus ietekmē globālie ekonomiskie procesi, līdz ar to arī izmaiņas lielā mērā korelē ar citiem rādītājiem kā kopējais apgrozījums un eksports. Tomēr, līdz ar uzņēmumu efektivitātes paaugstināšanu un tehnoloģisko modernizāciju, pakāpeniski pieaug produktivitātes rādītāji un līdz ar to nodarbinātības pieauguma tempi atpaliek no apgrozījuma un pievienotās vērtības pieauguma tempiem. Neskatoties uz to, kvalificēti speciālisti nozarē ir pieprasīti un to pieejamība ir mināma kā viena no galvenajām prioritātēm.” Mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības asociācijas patologa minēti vairāk nekā 131 uzņēmums Latvijā kurš darbojas šajā sfērā ⁷. Ņemot vērā arī Industry 4.0 pieejas strauju attīstību tieši mašīnbūves un metālapstrādes jomā pieprasījums pēc speciālistiem Robotikas jomā būs lielā arī Latvijā. Par to arī liecina LR Ekonomikas ministrijas informatīvajā ziņojumā.

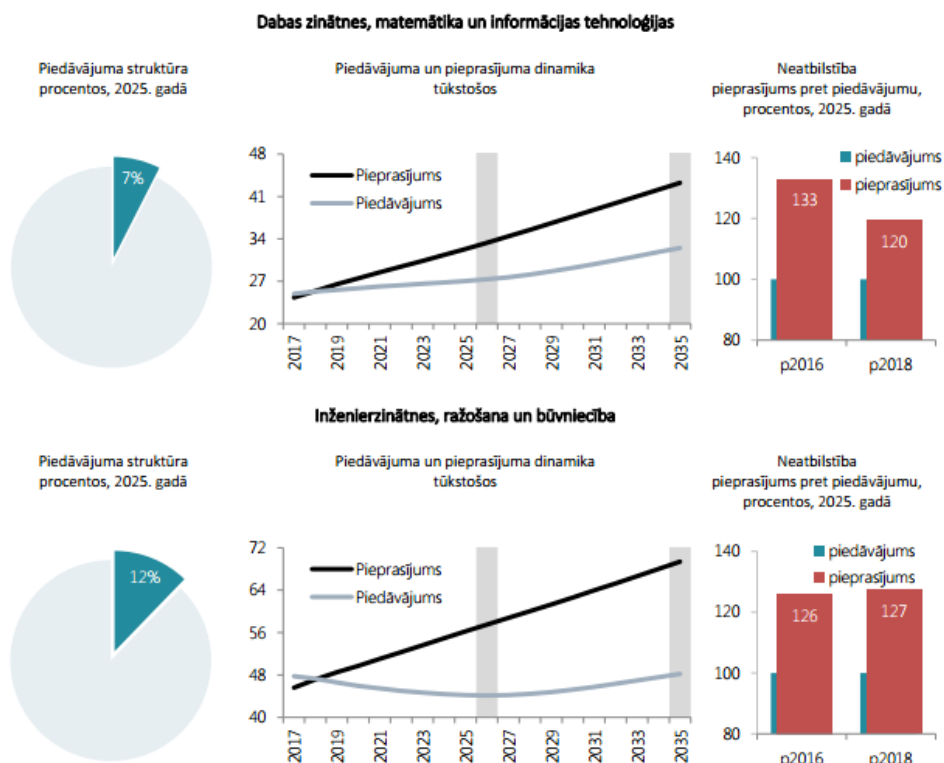
Darbspēka piedāvājuma un pieprasījuma prognozes ar augstāko izglītību sadalījumā pa izglītības tematiskajām grupām
procentos, pieprasījums pret piedāvājumu 2025. gadā



5.1.att. Darba tirgus piedāvājuma un pieprasījuma dinamika dažādiem izglītības tematiskajām grupām
(avots „Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm”, Ekonomikas ministrija, 2018, 53 lpp.)

⁶ <https://www.masoc.lv/nozare/par-nozari>

⁷ <https://www.masoc.lv/data/pielikumi18/MASOC%20katalogs%202018.pdf>



5.2.att. Darba tirgus iedāvājuma un pieprasījuma dinamika izglītības tematiskajām grupām «Dabas zinātnes, matemātika un IT» un «Inženierzinātnes, ražošana un būvniecība» (avots „Informatīvs ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm”, Ekonomikas ministrija, 2018, 55 lpp.)

Pieaugošais tautsaimniecības pieprasījums dabas zinātnes, matemātikas un IT un inženierzinātnes, ražošanas un būvniecības izglītības tematiskajās grupās sakarā ar ražošanas ar augstu pievieno vērtību un pakalpojumu attīstību, pamatojoties uz IKT izmantošanu atbilstoši Viedās specializācijas stratēģijai, atbilstoši prognozēm 2025. gadā novedīs pie pieprasījuma pēc speciālistiem ar augstāko izglītību pārsvaru pār piedāvājumu par 20-27% (5.1. un 5.2.att.).

Pieprasījums pēc Inženierzinātņu un informācijas un komunikācijas tehnoloģiju speciālistiem ievērojami pārsniegs piedāvājumu. Līdz 2025. gadam iztrūkums pēc augstākās kvalifikācijas speciālistiem STEM virzienos (dabaszinātņu, IKT un inženierzinātņu speciālistiem) var pieaugt līdz ~17 tūkst.

Savukārt, pēc avota „Council of the European Union. Employment and Social Developments in Europe 2012, January 2013” izriet, ka Eiropas Savienības līmenī „visaugstākais iztrūkums būs novērojams profesijās, kurās darbiniekiem tiek pieprasītas specifiskas kvalifikācijas, piemēram, dabaszinātņu un veselības aprūpes speciālisti un izglītības iestāžu speciālisti un IT speciālisti”. Varam secināt, ka nākamajos 10-20 gados speciālistu pieprasījums darba tirgū Eiropā un pasaulē vēl vairāk pieaugs IKT un elektronikas inženierzinātņu nozarē, līdz ar to vēl vairāk pieaugs arī virziena studiju programmas eksporta potenciāls. Ārvalstu studentu pieprasījums pēc TSI STEM programmām pieaug katru gadu (vidēji 30% gadā), un tas liecina, ka esošajām programmām ir eksporta potenciāls (tas attiecas uz visa līmeņa studiju programmām).

Aplūkojot studiju virziena programmu aktualitāti var secināt, ka atbilstoši mūsdienu pasaules tendencēm IKT un inženierzinātņu jomā, kā arī svarīgākajiem Latvijas tautsaimniecības attīstības virzieniem atbilstoši viedajai specializācijai, fakultātē ir noteiktas perspektīvas specializācijas studiju virziena "Informācijas tehnoloģijas, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne" ietvaros, t.i.:

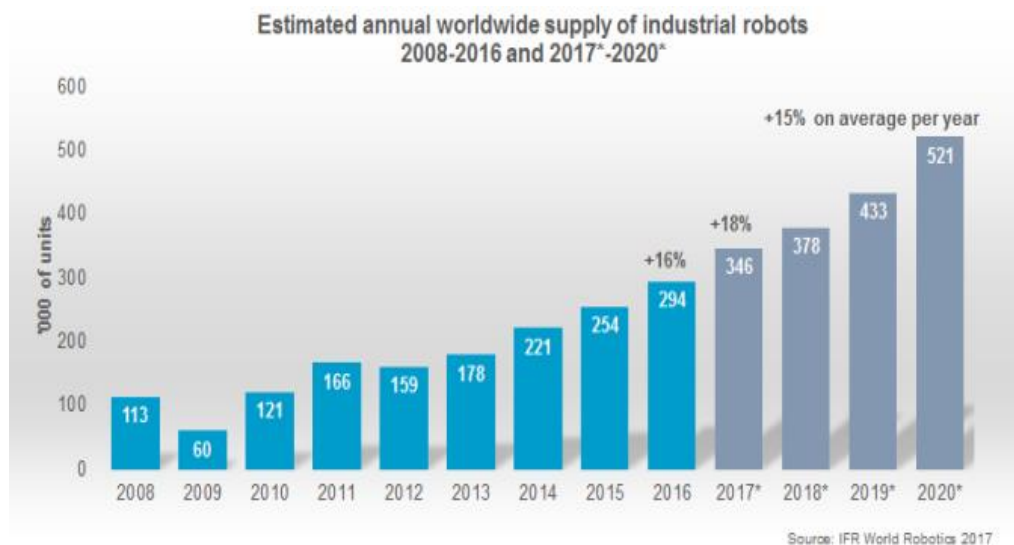
- iebūvētās sistēmas (Embedded Systems),
- lietu internets (Internet of Things (IoT)),
- lielo datu analīze (Big Data Analysis),

- informācijas drošība (Information Security).

Latvijas teritorijā TSI Datorzinātnes un telekomunikācijas fakultātes studiju virziena programmas ieņem nozīmīgu tirgus daļu (TSI ir vienīgā starp augstskolām, kas īsteno STEM programmas, kurai nav valsts budžeta finansējuma). Līdzīgus IKT nozares speciālistus sagatavo apmēram 15 augstskolas, lielākās no kurām RTU un LU. Elektronikas un telekomunikācijas nozarei speciālistus gatavo 4 augstskolas: RTU, TSI, RA un VA. TSI absolventu iegūto kompetenču kvalitātes līmenis nodrošina viņiem iespēju atrast darba vietas ne tikai Latvijā, bet arī ārvalstīs (ES, ASV, Krievija utt.).

Pašreizējo situāciju robotikas jomā un tās attīstības tendences analizē International Federation of Robotics (IFR) speciālisti. IFR regulāri publicē analītiskus pārskatus un savu pētījumu rezultātus, kas veltīti robotikas virzienu attīstībai un robotu izmantošanas iespējām pasaulē un dažādās valstīs un reģionos.

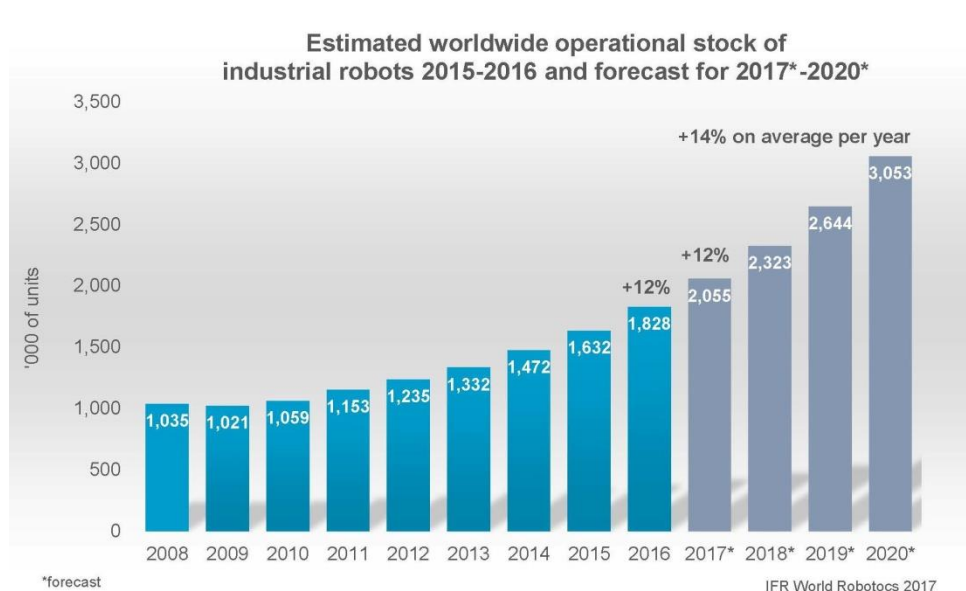
Rūpniecības roboti starp visiem citiem robotu veidiem ir visplašāk izmantotie. IFR 2017.gada septembrī publicētajā ziņojumā⁸ tiek prognozēts, ka 2017.gadā kopējais uzstādīto rūpniecības robotu skaits pieaugs vismaz par 18%, t.i. līdz aptuveni 346 800 vienībām (skat.5.3.att.). Pēc IFR aplēsēm, laika posmā no 2018.- 2020.gadam uzstādīto robotu skaitam visā pasaulē jāpieaug vismaz par 15% vidēji gadā: 15% Ziemeļ- un Dienvidamerikā un Āzijā/Austrālijā un 11% - Eiropā. Kopējais rūpniecības robotu pārdošanas apjoms pasaulē 2020.gadā tiek prognozēts 520 900 vienības. Laika posmā no 2017.- 2020.gadam uzņēmumos visā pasaulē tiks uzstādīti vairāk nekā 1,7 miljoni jaunu rūpniecības robotu.



5.3.att. Rūpniecības robotu izmantošanas ikgadējais pieauguma temps no 2008.-2016.gadam un prognozētais pieaugums no 2017.-2020.gadam (avots: IFR, *How robots conquer industry worldw*, IFR Press Conference, 27 September 2017, Frankfurt)

Kopējais ražošanā izmantoto rūpniecības robotu skaits pēc IFR prognozēm pieaugs aptuveni no 1 828 000 vienībām 2016.gadā, līdz 3 053 000 vienībām 2020.gadā (5.4.att.), kas veido vidējo gada pieauguma tempu 14%.

⁸ IFR, *How robots conquer industry worldw*, IFR Press Conference, 27 September 2017, Frankfurt
https://ifr.org/downloads/press/Presentation_PC_27_Sept_2017.pdf



5.4.att. Pasaules rūpniecības robotu ekspluatācijas apjoms 2015.-2016.gados un prognozējamais apjoms 2017.-2020.gadam (avots: IFR, *Why service robots boom worldwide*, IFR Press Conference, 11 October 2017, Brussels)

IFR ziņojumā „Industrial robot sales increase worldwide by 31 percent”⁹ teikts, ka kopējais rūpniecības robotu apgrozījums sasniedzis jaunu rādītāju 387 000 vienību 2017. gadā. Tas ir par 31% vairāk, salīdzinot ar iepriekšējo gadu (2016.gadā – 294 300 vienības), un pārsniedz rūpniecisko robotu skaitu, kas tika prognozēti visam 2018.gadam (5.3.att.). Visstraujākais rūpniecības robotu pieprasījuma pieaugums novērojams Ķīnā, kur pieaugums salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu ir 58%, ASV - 6%, Vācijā - 8%. Lielāks skaits robotu, kas uzstādīti uzņēmumos 2017. gadā nozīmē, ka laika posmam no 2018.-2020.gadam prognozētais robotu skaits uzņēmumos pārsniegs tās vērtības, kas redzamas 5.4.attēlā.

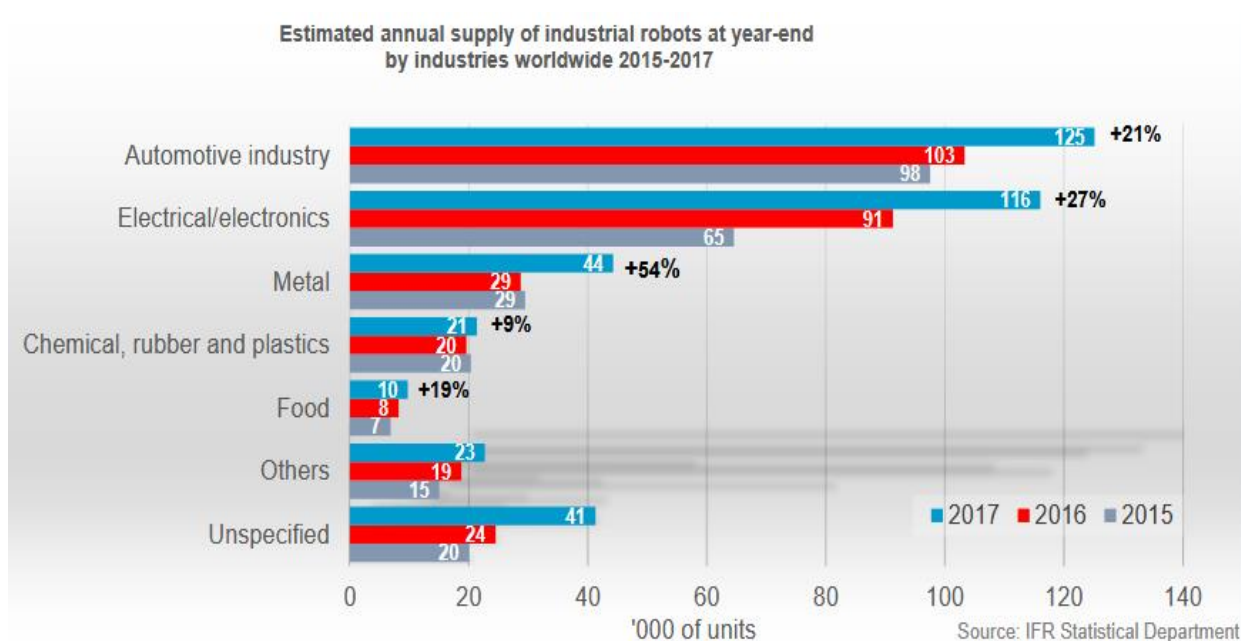
Tajā pašā IFR ziņojumā sniegti dati par rūpniecības robotu sadalījumu pa nozarēm pasaulē pēdējo trīs gadu laikā (5.5.att.). Redzams, ka automobiļu rūpniecība ir vissvarīgākais rūpniecisko robotu pasūtītājs. 2017.gadā autoražotāju pieprasījums pēc rūpniecības robotiem sasniedza jaunu maksimumu, t.i. 125 500 rūpniecības robotu, kas veidoja 21% no rūpniecības robotu piegādēm automobiļu rūpniecībā 2016. gadā.

Nemainīgi augsts rūpniecības robotu skaita pieaugums autorūpniecības nozarē ir saistīts ar investīcijām jaunās ražošanas jaudās jaunos tirgos, ražošanas modernizāciju lielajās automobiļu ražošanas valstīs, energoefektīvu automašīnu modeļu izstrādi, kā arī augstu konkurenci automobiļu nozarē.

Vislielākais pieaugums starp nozarēm 2017. gadā bija vērojama metalurģijas rūpniecībā (+55%), elektrotehniskajā/elektroniskajā rūpniecībā (+27%). Turklāt rūpniecības robotu skaits uzņēmumos, kas nodarbojas ar elektrotehnisko un elektronisko ierīču ražošanu, tostarp datoru un radio, televīzijas un sakaru iekārtu, medicīnas iekārtu, precīzijas un optisko ierīču ražošanu, jau tuvojas autorūpniecības nozarē izmantoto robotu skaitam, sasniedzot 116 300 vienības. Tas izskaidrojams ar pieaugošo pieprasījumu pēc elektroniskiem un elektriskiem izstrādājumiem, ražošanas automatizācijas nepieciešamību un pieaugošo pieprasījumu pēc elektroniskām un elektriskām sastāvdaļām.

Visās citās nozarēs roboti tiek izmantoti mazāk, tomēr arī šeit, lai gan atšķirīgos tempos, robotu skaits pieaug. Tas skaidri liecina par to, ka pēdējos gados rūpniecības robotu skaits ir ievērojami palielinājies visās nozarēs.

⁹ https://ifr.org/downloads/press2018/RT_WR_2018_Preview_20_06_rev.pdf



5.5.att. Rūpniecības robotu piegādes apjoms pasaulē pa nozarēm (avots: IFR, *Why service robots boom worldwide*, IFR Press Conference, 11 October 2017, Brussels)

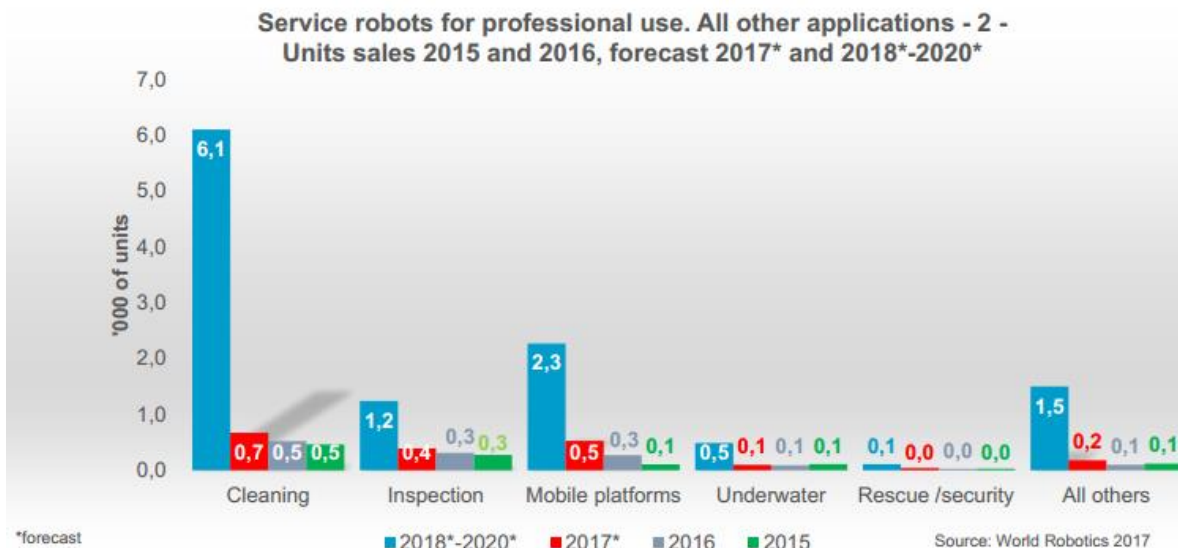
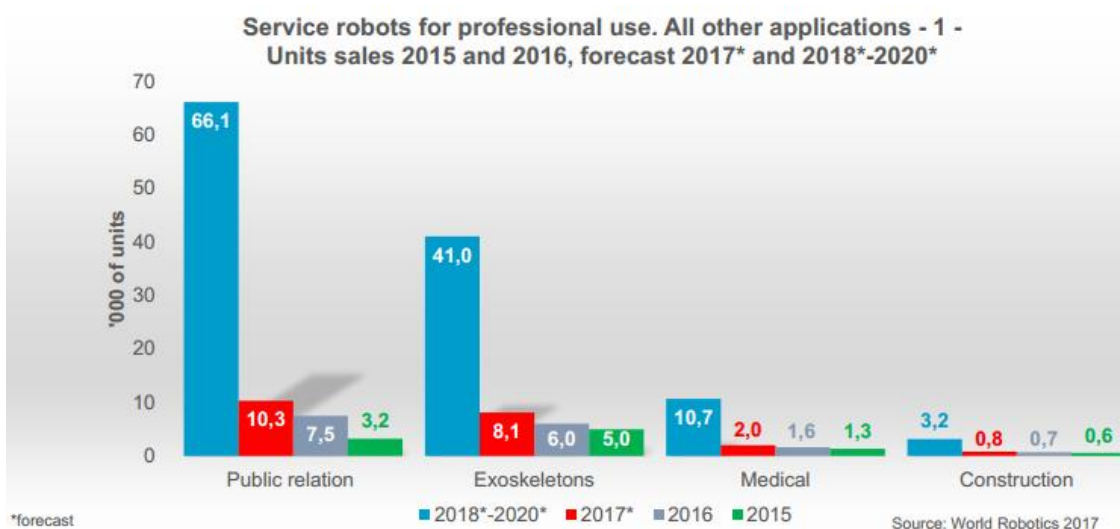
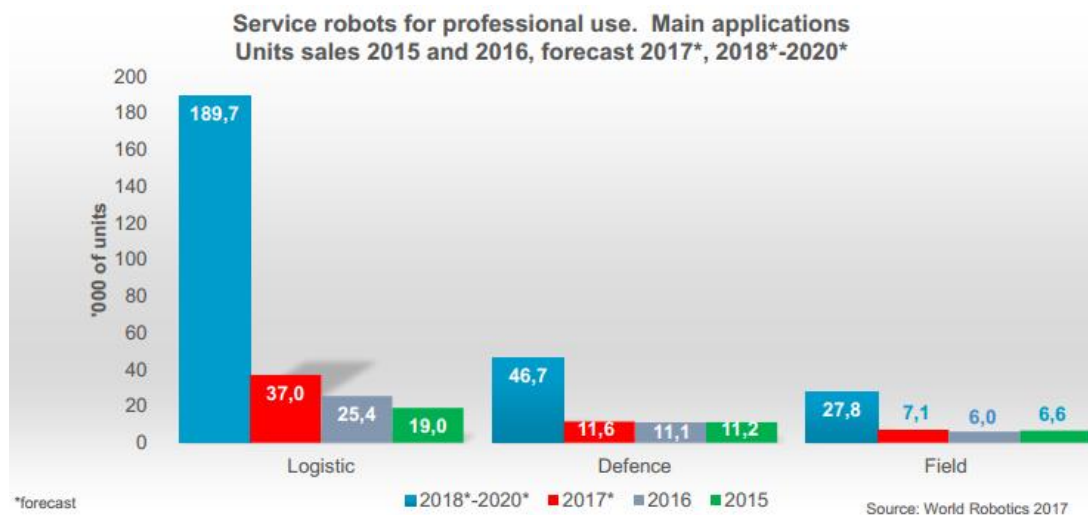
Latvijā, tāpat kā visā pasaulē, pēdējos gados ir pieaudzis rūpniecības robotu skaits:

- Katru gadu, laika posmā no 2015. - 2017. gadam rūpniecības uzņēmumos tika uzstādīti vairāk nekā desmit jauni rūpniecības roboti;
- 2018. gadā tiek plānots uzstādīt apmēram 30 dažādu veidu rūpniecības robotus, lai veiktu sarežģītības ziņā dažādas tehnoloģiskās operācijas: pārstrādes uzņēmumos, metālapstrādes uzņēmumos, elektronisko izstrādājumu ražošanā, pārtikas rūpniecībā utt.;
- Līdz 2021. gadam rūpniecības robotu skaits uzņēmumos sasniegs 200.

Kaut arī tieši rūpniecības roboti ir ražošanas tehnoloģiju automatizācijas pamats, cilvēku dzīvē arvien lielāku nozīmi ieņem arī pakalpojumu roboti.

No pēdējā IFR ziņojuma „Why service robots boom worldwide”¹⁰ 2017.gada 10.oktobrī, kas veltīts pakalpojumu robotu izmantošanai, redzams, ka pakalpojumu robotu pārdošana profesionālai izmantošanai līdz 2017.gada beigām pieaugs līdz 79 000. Saskaņā ar ilgtermiņa prognozēm, laika posmā no 2018. un 2020. gadam pakalpojuma profesionālo robotu pārdošanas pieauguma temps būs no 20-25% un kopējais pārdoto profesionālo pakalpojumu robotu skaits sasniegs 400 000 robotus. Tiek prognozēts, ka līdz 2020.gadam visvairāk profesionālo pakalpojumu robotu tiks izmantoti loģistikā, lai risinātu drošības problēmas, saiknei ar sabiedrību un lai kompensētu cilvēka zaudētās funkcijas (exoskeletons), kas parādīts 5.6.attēlā. Tajā pašā laikā, strauji attīstās arī personīgo pakalpojumu robota tirgus, kas cilvēkiem palīdz ikdienas dzīvē; tiek prognozēts 42 miljoni pakalpojumu (consumer) robotu pārdošana personiskai un mājas izmantošanai, ar orientējošām izmaksām aptuveni 11 mljrd.USD 2018.-2020. gados.

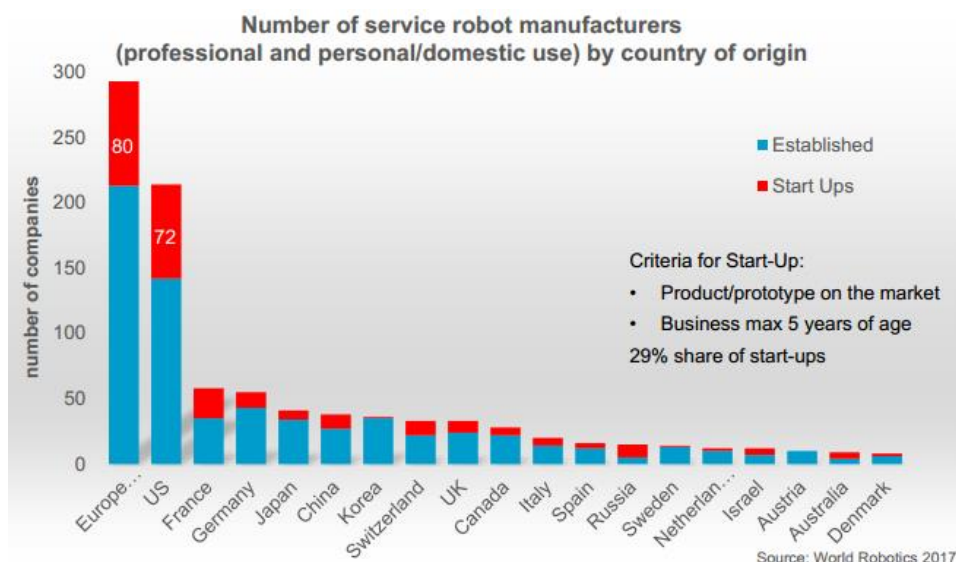
¹⁰ IFR, *Why service robots boom worldwide*, IFR Press Conference, 11 October 2017, Brussels, https://ifr.org/downloads/press/Presentation_PC_11_Oct_2017_1.pdf



5.6.att. **Pakalpojumu robotu apjoms profesionālai izmantošanai sadalījumā pa nozarēm** (avots: IFR, Why service robots boom worldwide, IFR Press Conference, 11 October 2017, Brussels)

Eiropas visa veida pakalpojumu robotu ražotāji (profesionālai un personiskai/mājas izmantošanai) spēlē nozīmīgu lomu globālajā tirgū: apmēram 290 no 700 reģistrētajiem uzņēmumiem, kas piegādā pakalpojumu robotus, nāk no Eiropas (5.7. attēls), otro vietu ieņem Ziemeļamerika ar apmēram 240 ražotājiem. Turpmākais progress būs atkarīgs no pakalpojumu robotu jaunām izmantošanas iespējām un tirgiem. Svarīga loma šeit ir Start-Up uzņēmumiem,

kas veido 29% no visiem pakalpojumu robotu ražotājiem. ASV aptuveni 200 jaunizveidotie uzņēmumi strādā pie jauniem pakalpojumu robotiem. Eiropas Savienībā un Šveicē ir 170 uzņēmumi, kas rada jaunu uzņēmējdarbības kultūru robotikas nozarei, kam seko Āzija ar 135 Start-Up uzņēmumiem. Turklāt lielie uzņēmumi arvien vairāk iegulda līdzekļus robotikā, visbiežāk iegādājoties Start-Up uzņēmumus. Praktiski visas valstis cenšas stimulēt enerģisku uzņēmējdarbības vidi un robotikas pakalpojumu industrija ir kļuvusi par vienu no svarīgākajām viņu valsts politikas jomām.



5.7.att. **Pakalpojumu robotu ražotāji un Start-Up sadalījumā pa valstīm un reģioniem** (avots: IFR, *Why service robots boom worldwide*, IFR Press Conference, 11 October 2017, Brussels)

Rūpniecības robotu blīvuma pieaugums nesamazina darbinieku skaitu robottehnikas un automatizācijas nozarē, bet gan tieši pretēji, nodrošina augošo pieprasījumu pēc kvalificētiem speciālistiem robotikas un automatizācijas nozarē, kas palīdzēs projektēt, izveidot, ieviest un uzturēt robotizētas sistēmas un iekārtas.¹¹ IFR prognozes par pakalpojumu robotu pārdošanas apjomu pieaugumu (5.6. attēls) rāda, ka 2020. gadā ievērojams pieprasījums būs pēc profesijām, kas saistītas ar pakalpojumu robotiem, piemēram, mājas robotu izstrādātājs, sociālo robotu izstrādātājs, medicīnas robotu izstrādātājs, neirointerfeisa izstrādātājs robotu vadībai, bērnu robotikas izstrādātājs u.c. Pakalpojumu robotu izstrādi un ražošanu par vienu trešdaļu nodrošina Start-Up uzņēmumi.

Nemot vērā Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras datus (LIAA), pašlaik Latvijā darbojas vairāk nekā 200 uzņēmumi elektrotehnikas un elektronikas rūpniecības jomā; vairāk nekā 900 uzņēmumi pārtikas rūpniecības jomā; Ķīmiskā, farmaceitiskā un biotehnoloģiskā rūpniecības jomā strādā vairāk par 490 uzņēmumi; tai paša laikā, mehānikas un metālapstrādes sektors nodrošina 27 000 darbavietas¹².

Aplūkotie materiāli un prognozes ļauj secināt, ka izglītots un augsti kvalificēts personāls robottehnikas jomā būs pieprasīts darba tirgū, un tā kā profesionālās bakalaura programmas „Robotika” abu specializāciju: rūpniecības robotikas un autonomo robotu, absolventi būs ieguvuši nepieciešamās prasmes un kompetences, viņi būs pieprasīti Latvijas un Eiropas Savienības valstu uzņēmumos.

¹¹ Germany Trade and Invest. The robotics & Automation Industry in Germany FACT SHEET ISSUE 2017/2018. Available online: https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Fact-sheets/MET/fact-sheet-robotics-automation-en.pdf

¹² <http://www.liaa.gov.lv/en/trade/industry-profiles>

6. STUDIJU PROGRAMMAS ATBILSTĪBA NORMATĪVO AKTU PRASĪBĀM

6.1. Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam

Studiju programma pilnībā atbilst 2014.gada 26. augusta LR MK noteikumiem Nr.512 „Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu” attiecībā uz profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programmas obligāto studiju kursu saturu.

Studiju programma ietver 3 studiju darbus: divus kursa darbus (Robotu programmēšana un Robottehniskas ierīces vadība) un vienu Grupas projektu. Tāds studiju darbu skaits ir minimāli iespējams, kurš ir noteikts noteikumos par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu.

6.1. tabula. Studiju programmas „Robotika” atbilstība augstākās izglītības valsts standartam

<i>Prasības</i>	<i>Standartā noteiktais</i>	<i>TSI profesionālā bakalaura programma „Robotika”</i>
Studiju programmas apjoms KP	Vismaz 160 KP	180 KP
Obligātais saturs atbilstoši standarta prasībām	Vispārizglītojošie studiju kursi vismaz 20 kredītpunktu apjomā – humanitāro un sociālo zinātņu studiju kursi, tai skaitā studiju kursi, kas attīsta sociālās, komunikatīvās un organizatoriskās pamatiemaņas. Studiju kursus iekļauj moduli uzņēmējdarbības profesionālās kompetences veidošanai vismaz 6 KP, ja tas nav iekļauts bakalaura programmas nozares teorētiskajos pamatkursos.	<u>Blokā iekļauti studiju kursi 40 KP apjomā:</u> Augstākā matemātika 10 KP, Fizika 6 KP, Inženieru un datorgrafika 4 KP, Ievads robotikā 2 KP, Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā 8 KP, Varbūtību teorija un matemātiskā statistika 4 KP, Uzņēmējdarbības ekonomika un tirgzinības pamati 2 KP, Projektu vadīšana 2 KP, Lietišķa komunikācija profesionālajā darbībā 2 KP
	Nozares (profesionālās darbības jomas) teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi vismaz 36 kredītpunktu apjomā	<u>Blokā iekļauti studiju kursi 38 KP apjomā:</u> Elektrisko ķēžu teorija pamati 4 KP, Programmēšana 6 KP, Diskrētā matemātika 4 KP, Optimizācijas metodes 2 KP, Materiālzinātne 4 KP, Tehniskā mehānika 4 KP, Elektroniskas ierīces robotikā 4 KP, Signālu apstrādes pamati 4 KP, Automātiskās vadības teorija 4 KP, Metroloģija un elektromērījumu pamati 2 KP.
	Nozares (profesionālās darbības jomas) profesionālās specializācijas kursi vismaz 60 kredītpunktu apjomā	<u>Blokā iekļauti studiju kursi 64 KP apjomā:</u> Robottehnisko ierīču sensori 2 KP, Spēka elektronikas ierīces 2 KP, Robottehnisko ierīču ciparu shēmatehnika 4 KP, Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana 4 KP, Robotu kinemātika un dinamika 4 KP, Robotu programmēšana (kursa darbs) 2 KP, Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze 4 KP, Elektriskās mašīnas robotikā 2 KP, Mikrokontroleru programmēšana 4 KP, Drošuma teorijas un tehniskās diagnostikas pamati 2 KP, Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli 4 KP, Ievads intelektuālās sistēmās 4 KP, Robotu vadības metodes 2 KP, Robottehniskas ierīces vadība (kursa darbs) 2 KP, Grupas projekts 2 KP <u>un ierobežotās izvēles profesionālās specializācijas studiju priekšmeti:</u> <u>1. Rūpniecības robotika:</u> Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana 4 KP, Rūpnieciskie roboti 4

		KP, Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana 4 KP, Rūpniecības ražošanas robotizācija 4 KP, Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas 4 KP <u>vai</u> <u>2. Autonomie roboti:</u> Autonomie roboti 4 KP, Autonomie roboti iebūvētas sistēma 4 KP, Autonomu robotu kustības plānošana 4 KP, Autonomu robotu projektēšana 4 KP, Intelektuālie roboti 4 KP.
	Izvēles daļas kursi vismaz sešu kredītpunktu apjomā	<u>Brīvās izvēles studiju kursi 6 KP apjomā</u> (tai skaitā otrā svešvaloda 2 KP) .
	Prakse vismaz 20 KP apjomā	<u>Prakse 20 KP apjomā:</u> Mācību prakse - 8 KP, Ražošanas prakse - 12 KP.
	Valsts pārbaudījums, kura sastāvdaļa ir bakalaura darba vai diplomdarba (diplomprojekta) izstrāde un aizstāvēšana, vismaz 12 KP apjomā..	Valsts pārbaudījums - <u>Bakalaura darbs ar projekta daļu 12 KP</u>
Atbilstība Vides aizsardzības likuma un Civilās aizsardzības un katastrofas parvaldīšanas likuma noteiktajām prasībām	Ietver Vides aizsardzības likumā un Civilās aizsardzības likumā noteiktās studiju kursu satura prasības.	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība 2 KP
	Pēc programmas apguves piešķir profesionālo bakalaura grādu nozarē	Iegūstamais grāds: Profesionālā bakalaura grāds elektronikā un automātikā
	Bakalaura programmas apguves laikā studējošais izstrādā un aizstāv vismaz trīs studiju darbus	<u>Studiju plānā iekļauti 3 kursa darbi un projekti:</u> Robotu programmēšana 2 KP, Robottehniskas ierīces vadība 2 KP, Grupas projekts 2 KP.

6.2.Studiju programmas atbilstība profesijas standartam

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” apguves rezultātā piešķiramā kvalifikācija – elektronikas inženieris, profesijas kods 2152 01, atbilst Elektronikas inženiera un radioelektronikas inženiera profesijas standartā¹³ norādītajam zināšanām un prasmēm. Profesionālās bakalaura studiju programmas „Robotika” studiju kursu iedalījums atbilstoši profesijas standarta prasībām sniegts 5.2. tabulā

6.2.tabula. Studiju programmas „Robotika” atbilstība “Elektronikas inženieris un radioelektronikas inženieris” profesijas standartam (Elektronikas inženieris. Profesijas kods 2152 01)

Profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamās zināšanas	Atbilstošie studiju kursi studiju programmā “Robotika”	KP skaits
<i>Priekšstata līmenī</i>		
Darba tiesiskās attiecības	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	2
Uzņēmējdarbības pamati	Uzņēmējdarbības ekonomika un tirgzinības pamati	2
Vides aizsardzības prasības	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	2
<i>Izpratnes līmenī</i>		
Ķīmija	Materiālzinātne	4
Aktuālās elektronisko iekārtu ražošanas tehnoloģijas	Elektroniskas ierīces robotikā	4
	Robottehnisko ierīču ciparu shēmatehnika	4
	Rūpniecības ražošanas robotizācija	4

¹³ Elektronikas inženiera un radioelektronikas inženiera profesijas standarts. Saskaņots Profesionālās izglītības un nodarbinātības trīspusejās sadarbības apakšpadomes 2015.gada 25.novembra sedē, protokols Nr.8. Pieejams: <https://visc.gov.lv/profizglitiba/dokumenti/standarti/ps0255.pdf>

	Autonomo robotu iebūvētas sistēmas	4
	Autonomu robotu projektēšana	4
	Mācību prakse	8
Audio, video un multimediju sistēmas	Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze	4
	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	4
	Intelektuālie roboti	4
Sistēmu vadība	Robotu vadības metodes	2
	Robottehniskas ierīces vadība	2
	Rūpnieciskie roboti	4
	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4
	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	4
	Autonomie roboti	4
	Autonomo robotu iebūvētas sistēma	4
	Intelektuālie roboti	4
Apkārējās vides ietekme uz iekārtu darbību	Rūpniecības ražošanas robotizācija	4
Kvalitātes vadības sistēmas principi un metodes	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4
	Rūpniecības ražošanas robotizācija	4
Elektronikas nozares standarti un tehniskās normas	Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana	4
	Rūpnieciskie roboti	4
	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4
	Rūpniecības ražošanas robotizācija	4
	Autonomie roboti iebūvētas sistēma	4
Cilvēkresursu vadība	Cilvēkresursu vadība (izvēles kurss)	2
Darba organizācija	Projektu vadīšana	2
Ergonomika	Autonomu robotu projektēšana	4
	Robotu detaļas un mehānismi un to konstruēšana	4
	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	4
	Intelektuālie roboti	4
<i>Lietošanas līmenī</i>		
Augstākā matemātika	Augstākā matemātika	10
	Varbūtību teorija un matemātiskā statistika	4
	Diskrētā matemātika	4
	Optimizācijas metodes	2
Fizika	Fizika	6
	Tehniskā mehānika	4
	Robotu kinemātika un dinamika	4
Datoru lietojumprogrammas un informācijas tehnoloģijas	Robotu programmēšana	2
	Mikrokontroleru programmēšana	4
	Ievads intelektuālās sistēmās	4
	Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana	4
	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4
	Robotizētas ražošanas datoru vadības sistēmas	4
	Autonomo robotu iebūvētas sistēmas	4
	Autonomu robotu kustības plānošana	4
	Intelektuālie roboti	4
Ķēžu teorija	Elektrisko ķēžu teorija pamati	4
Signālu teorija	Signālu apstrādes pamati	4
	Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze	4
Analogā shēmatehnika	Elektroniskas ierīces robotikā	4
Ciparu shēmatehnika	Robottehnisko ierīču ciparu shēmatehnika	4
Balss un datu pārraides sistēmas	Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli	4
Datu pārraides tīkli	Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli	4
Barošanas iekārtas	Spēka elektronikas ierīces	2
Elektromagnētisms, antenas, antenu teorija	Elektrisko ķēžu teorija pamati	4
	Elektriskās mašīnas robotikā	2

	Robotehnisko ierīču sensori	2
Ciparsignālu apstrāde	Signālu apstrādes pamati	4
	Digitālo attēlu ciparu apstrāde un datorredze	4
Sensori un izpildmehānismi	Robotehnisko ierīču sensori	2
	Elektriskās mašīnas robotikā	2
	Rūpnieciskie roboti	4
Industriālā elektronika	Spēka elektronikas ierīces	2
	Programmējamie loģiskie kontrolleri un to programmēšana	4
Materiāli un elektronikas elementi	Materiālzinātne	4
	Fizika	6
	Elektroniskas ierīces robotikā	4
Mēraparatūra un mērīšanas metodes	Metroloģija un elektromērījumu pamati	2
Mikrokontrolieri, signālu procesori	Robotehnisko ierīču ciparu shēmatehnika	4
	Mikrokontrolieru programmēšana	4
	Autonomie roboti iebūvētas sistēma	4
Mikrokontrolieru programmēšana	Mikrokontrolieru programmēšana	4
	Autonomie roboti iebūvētas sistēma	4
Optiskās sistēmas	Datu pārraides lokālie un bezvadu tīkli	4
Programmējamās loģiskās shēmas	Robotehnisko ierīču ciparu shēmatehnika	4
	Autonomie roboti iebūvētas sistēma	4
Programmēšana augsta līmeņa valodā	Programmēšana	6
	Robotu programmēšana. KD	2
	Mikrokontrolieru programmēšana	4
	Intelektuālie roboti	4
Pusvadītāju elektronika, mikroelektronika	Elektroniskas ierīces robotikā	2
	Spēka elektronikas ierīces	2
	Autonomu robotu projektēšana	4
Testēšanas principi un metodes	Mikrokontrolieru programmēšana	4
	Autonomo robotu iebūvētas sistēma	4
	Autonomu robotu projektēšana	4
	Rūpniecības robotu vadības programmu projektēšana	4
Latviešu valoda	Latviešu valoda ārvalstu studējošajiem	4
Angļu valoda	Profesionālā angļu valoda informācijas tehnoloģiju jomā	8
Pirmā palīdzība	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	2
Elektrodrošība	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	
	Mācību prakse	
Darba aizsardzība un ugunsdrošība	Darba drošība, civilā un apkārtējās vides aizsardzība	2
	Mācību prakse	8
	Ražošanas prakse	12
Profesionālā un vispārēja ētika	Lietišķā komunikācija profesionālajā darbībā	2
Lietišķā saskarsme	Lietišķā komunikācija profesionālajā darbībā	2

Secinājumā varam teikt, ka profesionālās bakalaura studiju programmā „Robotika” ietvertie studiju kursi nodrošina elektronikas inženiera profesijas standartā noteikto zināšanu un prasmju apguvi.

Studiju programmas direktors
Dr.sc.ing., asoc.profesors

A.Kraiņukovs