

Doktora studiju programma  
**LAUKSAIMNIECĪBAS INŽENIERZINĀTNE**

Vispārējā informācija par programmu

Latvijas Republikas izglītības klasifikācijas kods: 51525

Akreditēta līdz 2028. gada 15. septembrim

**Doktora studiju programmas direktors:** Gints Birzietis, profesors, Dr.sc.ing.

**Adrese:** Jelgava, J. Čakstes bulvārī 5, LV-3001

**Kontaktinformācija:** e-pasts: gints.birzietis@lbtu.lv, tālr. 28618372

**Studiju ilgums:** pilna laika – 3 gadi

**Iegūstamais grāds:** Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) vides inženierijā un enerģētikā

**Uzņemšanas prasības:** tiesības piedalīties konkursā uz LBTU TF doktora studijām lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozarē ir personām, kuras ieguvušas maģistra akadēmisko grādu lauksaimniecības mehanizācijas, transporta, enerģētikas, mašīnbūves un tām radniecīgās specialitātēs.

## Anotācija

**Doktora studiju programma** izstrādāta saskaņā ar LR Augstskolu Zinātniskās darbības likumu un LR Ministru kabineta noteikumiem par doktora zinātniskā grāda piešķiršanas (promocijas) kārtību un kritērijiem, Latvijas Zinātnes Padomes (LZP) rekomendācijām, LBTU doktora studiju standartu, kā arī LBTU doktora studiju nolikumu.

**Doktora studiju mērķis** ir veicināt lauksaimniecības inženierzinātnes attīstību un veidot starptautiska līmeņa augstas kvalifikācijas jauno zinātnieku paaudzi lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozarē, kā arī nodrošināt Tehniskās fakultātes mācībspēku sastāva atjaunināšanu.

**Studiju un zinātniskā darba izpildes procesā doktorantiem jāapgūst šādas prasmes un iemaņas:**

- patstāvīgi un kompetenti risināt zinātniskās problēmas;
- būt kompetentiem zinātniski pētnieciskā darba metodoloģijā;
- iegūt daudzpusīgas zināšanas izvēlētajā zinātnes nozarē un dot savu oriģinālu ieguldījumu tās attīstībā;
- iegūt pieredzi un prasmi zinātnisku projektu izstrādē nacionālā un starptautiskā mērogā;
- iegūt pedagoģiskā darba pieredzi un prasmi iepazīstināt ar sava zinātniskā darba rezultātiem savas valsts un starptautisko auditoriju;
- izstrādāt promocijas darbu doktora zinātniskā grāda iegūšanai.

## Studiju un pētnieciskā darba rezultāti

**Zināšanas:** pārzina un izprot aktuālākās zinātniskās teorijas un atziņas lauksaimniecības inženierzinātnes jomā, zinātnes valodu un pārzina ar pētījumu virzienu saistītās datu bāzes, sistēmiski izprot problēmas un likumsakarības pētījumu jomā, pārvalda aktuālo teorētisko un empīrisko pētījumu metodoloģiju izvēlētajā pētījuma virzienā.

**Prasmes:** spēj patstāvīgi izvērtēt un izvēlēties zinātniskiem pētījumiem atbilstošu metodoloģiju; spēj patstāvīgi veikt teorētisko un empīrisku pētījumu, vienlaikus sadarbojoties ar vadītāju un citām pētījumu procesā iesaistītajām personām; spēj patstāvīgi paaugstināt savu zinātnisko kvalifikāciju, piedaloties pētnieciskos projektos, uzstājoties konferencēs, diskutējot semināros un darba grupās; spēj veidot jaunas zināšanas un jaunu izpratni izvēlētajā pētījuma jomā, īstenojot būtiska apjoma oriģinālu pētījumu, no kura daļa ir starptautiski citējama publikāciju līmenī; spēj atbildīgi izvērtēt pētījumu un tā rezultātus starpnozaru un ilgtspējas kontekstā; spēj vadīt pētnieciskus vai attīstības uzdevumus uzņēmumos, iestādēs un organizācijās, komunicēt par savu zinātniskās darbības jomu ar nozares speciālistiem, plašākām zinātniskajām aprindām un sabiedrību kopumā.

**Kompetence:** spēj patstāvīgi izvirzīt inovatīvas pētījumu idejas, tās kritiski analizēt, sintezēt un izvērtēt lauksaimniecības inženierzinātņu jomas un starpnozaru kontekstā; spēj atbildīgi, kritiski analītiski un izvērtējoši veikt nozīmīgus zinātniskos pētījumus lauksaimniecības inženierzinātņu jomā, publicējot pētījumu rezultātus gan Latvijā, gan ārzemēs starptautiski atzītos un citējamus izdevumos; spēj patstāvīgi plānot un vadīt zinātniskus projektus, tai skaitā starptautiskus; spēj vadīt zinātniskus darbus un iekļauties pedagoģiskajā darbā jauno zinātnieku sagatavošanā; spēj veicināt lauksaimniecības inženierzinātņu jomas ilgtspējīgu attīstību gan akadēmiskā, gan profesionālā kontekstā.

**Doktora studiju virzieni** Tehniskās fakultātes Lauksaimniecības inženierzinātnes specialitātē ir šādi:

- lauksaimniecības enerģētika;
- lauksaimniecības tehnika;
- transports;
- mašīnu ražošana un projektēšana.

**Prioritārajos pētniecības virzienos iekļauta Latvijā un pasaulē aktuāla problemātika:**

- ilgtspējīgas enerģijas izmantošana spēkratos;
- viedās tehnoloģijas un roboti biosistēmās;
- atjaunojamās enerģijas iegūšana un izmantošana;
- ražošanas blakusproduktu un atlikumvielu samazināšana un racionāla izmantošana.

**Pilna laika** doktora studiju ilgums 3 gadi = 48 nedēļas × 3 = 144 nedēļas, bet **nepilna laika** 4 gadi = 36 nedēļas × 4 = 144 nedēļas.

Pilna un nepilna laika doktora studiju apjoms 0.833 KP/nedēļā × 144 nedēļas = 120 KP.

### Studiju apjoms

**Teorētiskās studijas** (20 KP):

- zinātnes apakšnozares virziena spekurss (ar promocijas eksāmena nokārtošanu) ..... 6 KP;
- pētījumu virziena spekurss (ar promocijas eksāmena nokārtošanu) ..... 6 KP;
- profesionālās svešvalodas spekurss (ar promocijas eksāmena nokārtošanu) ..... 4 KP;
- pētījumu metodoloģijas kurss (ar ieskaite nokārtošanu) ..... 4 KP.

**Zinātniskais darbs** (100 KP):

- pētniecība, pētījumu rezultātu prezentēšana zinātniskās konferencēs, zinātnisko rakstu sagatavošana, pētījumu rezultātu publicēšana, promocijas darba izstrāde.

## 1. Programmas izpildes noteikumi

- 1.1. Programma ir Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes (LBTU) Tehniskās fakultātes (TF) lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozares doktora studiju reglamentējošs dokuments, kas nosaka studiju norises kārtību, saturu, metodisko un zinātnisko līmeni un gala rezultātu.
- 1.2. Programmā formulētie nosacījumi un prasības ir saistošas LBTU TF doktorantiem, to zinātniskajiem vadītājiem un akadēmiskajam personālam, kas piedalās programmas realizācijā.
- 1.3. Tiesības piedalīties konkursā uz LBTU TF doktora studijām lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozarē ir personām, kuras ieguvušas maģistra akadēmisko grādu lauksaimniecības mehanizācijas, transporta, enerģētikas, mašīnbūves un tām radniecīgās specialitātēs.
- 1.4. Ja doktora studiju reflektants ieguvis maģistra grādu radniecīgā inženierzinātņu apakšnozarē, kas nav saistīta ar lauksaimniecības tehnoloģiju, tad pirms piedalīšanās konkursā uz LBTU doktora studijām, tam jānokārto tie maģistrantūras priekšmeti, kas nav nostrificējami ar reflektanta maģistrantūras programmā iekļautajiem.
- 1.5. Doktora studiju apjoms ir 120 kredītpunkti, no kuriem 100 KP paredzēti zinātniskā darba izstrādāšanai, prezentēšanai, publikāciju sagatavošanai un publicēšanai, bet 20 KP jāiegūst doktora studiju mācību procesā.
- 1.6. Uz doktora zinātnisko grādu lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozarē var pretendēt persona, kura pilnā apjomā beigusi doktora studiju programmu un nokārtojusi visus promocijas eksāmenus.
- 1.7. Promocijas darbu var izstrādāt un aizstāvēt lauksaimniecības tehnikas, transporta, lauksaimniecības enerģētikas vai mašīnu ražošanas un projektēšanas specialitātēs.
- 1.8. Zinātnes apakšnozares virziena speckursa programmu specialitātē 6 KP apjomā izstrādā vadošais institūts un apstiprina fakultātes dome.
- 1.9. Pētījumu virziena speckursa programmu specializācijā 6 KP apjomā izstrādā vadošais institūts un apstiprina fakultātes dome.
- 1.10. Promocijas darba rezultātiem jābūt publicētiem recenzētos zinātniskos izdevumos, kas iekļauti LZP apstiprinātajā zinātnisko izdevumu sarakstā vai tiem pielīdzināmos izdevumos, kurus akceptējusi promocijas padome.
- 1.11. Promocijas darba rezultātiem jābūt aprobētiem starptautiskās zinātniskās konferencēs.
- 1.12. Pētījumu novitāti vēlams apliecināt ar vismaz 1 patentu vai patenta pieteikumu.
- 1.13. Promocijas darbam jābūt pabeigtam pētījumam ar nozīmīgu ieguldījumu lauksaimniecības inženierzinātnes tālākā attīstībā, kas aprobēts starptautiskās zinātniskās publikācijās un konferencēs, un atbilst starptautiskiem standartiem.
- 1.14. Par promocijas darbu zinātniskajiem vadītājiem atļauts būt inženierzinātņu doktoriem, kas veic pētījumus lauksaimniecības inženierzinātnes apakšnozarē, un kuriem ir publikācijas Latvijas un starptautiskajos zinātniskajos izdevumos, un kuri piedalās ar referātiem Latvijas un starptautiskās zinātniskās konferencēs.

## 2. Studiju saturs

### *Studiju saturu veido:*

- teorētiskās doktora studijas;
- zinātniski pētnieciskais darbs;
- pētniecības rezultātu prezentācija;
- promocijas darba izstrāde.

## 2.1. Teorētiskās doktora studijas

Teorētisko studiju saturs atspoguļots 1. tabulā. Studiju apjomu veido lekcijas, praktiskās nodarbības un individuālās studijas.

1. tabula. Teorētisko studiju kursi

Studiju kursa nosaukums	Apjoms KP	Kontroles veids	Studiju kursu vadītāji
Profesionālās svešvalodas spekurss	4	Promocijas eksāmens	Valodu centrs
Zinātnes apakšnozares virziena spekurss	6	Promocijas eksāmens	Zinātniskais vadītājs
Pētījumu virziena spekurss	6	Promocijas eksāmens	Zinātniskais vadītājs
Kurss "Pētījumu metodoloģijā inženierzinātnēs"	4	Ieskaite	Dr.sc.ing., prof. I. Dukulis

Teorētiskā kursā doktorantiem jānokārto trīs promocijas eksāmeni – zinātnes apakšnozares virziena spekurss specialitātē (lauksaimniecības enerģētika, lauksaimniecības tehnika, transports vai mašīnu ražošana un projektēšana), pētījumu virziena spekurss specializācijā, profesionālās svešvalodas spekurss, kā arī jāiegūst ieskaite pētījumu metodoloģijā inženierzinātnēs.

Teorētiskajās studijās doktorantiem jāapgūst modernās atziņas un metodes inženiertehnisko procesu matemātiskajā un imitāciju modelēšanā, kā arī teorētisko un eksperimentālo pētījumu metodoloģijā un datu statistiskajā apstrādē.

## 2.2. Zinātnes apakšnozares virziena spekursi

### 2.2.1. Lauksaimniecības enerģētika

#### 1. daļa. Siltumenerģētika

1. Termodinamikas spekurss. Statiskie un dinamiskie siltuma pārvades procesi.
2. Siltuma pārvades procesu modelēšana un optimizācija.
3. Siltuma apgādes avoti un objekti lauksaimniecībā.
4. Autonomās un centralizētās siltuma apgādes sistēmas.
5. Alternatīvie siltumenerģijas avoti un iekārtas.

#### 2. daļa. Elektroenerģētika

1. Teorētiskās elektrotehnikas spekurss. Pārejas procesi elektriskajās ķēdēs.
2. Elektropārvades procesu modelēšana un optimizācija.
3. Elektroapgādes iekārtas un objekti lauksaimniecībā.
4. Elektrotehnoloģija lauksaimniecībā.
5. Alternatīvie elektroenerģijas avoti un iekārtas.

### 2.2.2. Lauksaimniecības tehnika

#### 1. daļa. Augkopības un graudu kondicionēšanas tehnika

1. Tehnoloģisko materiālu fizikāli mehāniskās īpašības.
2. Augkopības produkcijas kaltēšana siltumkaltēs.
3. Augkopības produkcijas kaltēšana aktīvi vēdinot.
4. Augkopības produkcijas tīrīšanas un šķirošanas tehnika un tehnoloģijas.
5. Kondicionēšanas procesu modelēšana.

## ***2. daļa. Augkopības tehnika***

1. Augkopības tehnika un tehnoloģijas.
2. Mobilo augkopības procesu enerģētika.
3. Augkopības procesu projektēšana.
4. Precīzās augkopības sistēmas un tehnoloģijas.

## ***3. daļa. Lopkopības tehnika.***

1. Lopkopības ražošanas tehnika un tehnoloģija.
2. Precīzās tehnoloģijas piena lopkopībā un cūkkopībā.
3. Racionālas tehnikas un tehnoloģijas izvēles ekonomiskie aspekti.
4. Lopu mītņu modernizācija.
5. Lopu mītņu tehnoloģiskā projektēšana.
6. Vides aizsardzības problēmas lauksaimniecībā.

### **2.2.3. Transports**

#### ***1. daļa. Transportlīdzekļi***

1. Motoru konstrukcija un aprēķins.
2. Spēkratu konstrukcija un aprēķins.
3. Motoru un spēkratu teorija.

#### ***2. daļa. Transporta darbi un loģistika***

1. Transportlīdzekļu izvēles principi noteiktām kravām un pārvadājumu apstākļiem.
2. Mašīnu sistēmu veidošanas principi un nosacījumi.
3. Kravu īpašības. Kravu iekraušanas un nostiprināšanas noteikumi.
4. Kravu pārvadājumu maršruti, to pielietošanas nosacījumi. Transporta loģistika.

#### ***3. daļa. Transportlīdzekļu tehniskā ekspluatācija***

1. Tehniskās ekspluatācijas (servisa) sistēmas teorētiskie pamati.
2. Tehniskās ekspluatācijas (servisa) darbu tehnoloģija.
3. Automobiļu tehniskā diagnostika.
4. Transporta uzņēmumu materiāli tehniskās bāzes projektēšana.
5. Tehniskās ekspluatācijas darbu organizācija un vadība.

### **2.2.4. Mašīnu ražošana un projektēšana**

#### ***1. daļa. Mehānika, hidro un pneimopiedzīņa***

1. Mehāniskās svārstības, rezonanse.
2. Diferenciālvienādojumu lietojums mehāniskām sistēmām un hidrodinamikā.
3. Hidrostatiskie, hidromehāniskie pārvadi un pneimopiedzīņa.

#### ***2. daļa. Mašīnu dinamika***

1. Mehānismu struktūra, klasifikācija un to kinemātiskā analīze.
2. Plaknisko mehānismu līdzsvarošanas teorija.
3. Mehānisko svārstību teorija, vibroaizsardzība.
4. Mehānismu fizikālā un matemātiskā modelēšana.

#### ***3. daļa. Materiālu pretestība***

1. Konstrukciju stiprība pamatslogojumos. Deformāciju noteikšana un analīze.
2. Konstrukciju stiprības aprēķini saliktos slogojumos.
3. Dinamisko slodžu noteikšanas principi.

#### **4. daļa. Mašīnu projektēšana un mašīnu elementi**

1. Inženierprojektēšanas process.
2. Berzes un nodiluma teorija.
3. Mašīnu detaļu konstruēšanas principi.
4. Mašīnu ilgizturība un drošums.
5. Eksperimentu plānošana, matemātiskā modeļa izstāde, mašīnu izmēģināšana.

#### **5. daļa. Datorprojektēšana**

1. Projektēšanas sistēmas izvēle un konfigurēšana.
2. Detaļu modelēšana režīmā Part un ar integrētu modeļu palīdzību.
3. Montāžas modelēšana režīmā Assembly.
4. Dokumentācijas veidošana Drawing režīmā.
5. Detaļu (3D modeļa) parametru definēšana un pārbaude ar CosmasXpress.

### **2.3. Pētījumu virziena spekurss**

Programmas saturam jāapliecina doktoranta erudīcija teorētiskajos un praktiskajos jautājumos, kas saistīti par izvēlēto promocijas darba tēmu, ar atsaucēm uz Latvijā un ārzemēs atzītiem pētījumiem un literatūras avotiem.

Programmā izvērstā veidā jāapskata līdzšinējie sasniegumi Latvijā un ārvalstīs, kas izmantojami promocijas darba teorētisko, eksperimentālo un statistisko pētījumu realizācijai un rezultātu optimizācijai, parādot matemātiskās un imitāciju modelēšanas metožu un moderno informācijas iegūšanas un apstrādes tehnoloģiju pielietojumu.

## **3. Programmas realizācijas orientējošais plāns pilna laika doktora studijās**

### **3.1. Pirmais studiju gads (40 KP)**

#### **3.1.1. Teorētiskās studijas – 8 KP:**

- profesionālās svešvalodas spekurss – 4 KP, promocijas eksāmens;
- pētījumu metodoloģijas kurss – 4 KP, ieskaite.

#### **3.1.2. Doktora darba iestrāde – 23 KP:**

- pētāmās inženierzinātniskās problēmas studijas un pētniecības koncepcijas izstrāde;
- zinātnisko datu vākšana un analīze;
- eksperimentālo pētījumu metodiskās un materiālās bāzes sagatavošana;
- teorētisko pētījumu metodiskās bāzes sagatavošana.

#### **3.1.3. Publikācijas un aprobācija – 9 KP:**

- studiju kurss “Zinātnisko rakstu sagatavošana” – 3 KP;
- publikācijas sagatavošana un iesniegšana – 4 KP;
- referāta sagatavošana un nolasīšana – 2 KP.

### **3.2. Otrais studiju gads (40 KP)**

#### **3.2.1. Teorētiskās studijas – 6 KP:**

- zinātnes apakšnozares virziena spekurss – 6 KP, promocijas eksāmens;

#### **3.2.2. Doktora darba teorētiskās un eksperimentālās daļas iestrāde – 20 KP.**

#### **3.2.3. Publikācijas un aprobācija – 14 KP:**

- zinātniskas publikācijas vai patenta pieteikuma sagatavošana, iesniegšana un publicēšana Latvijā – 4 KP;
- zinātniskas publikācijas sagatavošana, iesniegšana un publicēšana ārzemēs – 5 KP;
- referāta sagatavošana un nolasīšana starptautiskā zinātniskā konferencē Latvijā – 2 KP;
- referāta sagatavošana un nolasīšana starptautiskā zinātniskā konferencē ārzemēs – 3 KP.

### **3.3. Trešais studiju gads (40 KP)**

#### **3.3.1. Teorētiskās studijas – 6 KP:**

- pētījumu virziena spekurss – 6 KP, promocijas eksāmens.

#### **3.3.2. Doktora darba pabeigšana – 20 KP:**

- doktora darba teorētiskās un eksperimentālās daļas izstrādes pabeigšana – 10 KP;
- doktora darba noformēšana – 10 KP.

#### **3.3.3. Publikācijas un aprobācija – 14 KP**

- zinātnisko publikāciju, patentu pieteikumu sagatavošana un publicēšana – 9 KP;
- referātu sagatavošana un nolasīšana starptautiskās zinātniskās konferencēs – 5 KP.

## **4. Programmas plāna izpildes kontrole**

Saskaņā ar LBTU Doktora studiju nolikumu, doktoranta darba rezultātus apspriež vadošā fakultātes institūta akadēmiskajā sēdē atbilstoši plānam.

Atskaite (pēc Studiju centra izstrādātas veidlapas) par paveikto attiecīgajā laika periodā (reizi pusgadā) tiek iesniegta Studiju centrā.

Atestācija turpmākām studijām notiek katra doktora studiju gada beigās fakultātes domes sēdē, vērtējot doktoranta iesniegto studiju gada atskaiti un nākamā studiju gada darba plānu (pēc Studiju centra izstrādātas formas).

## **5. Programmas akadēmiskais personāls**

Doktora studiju programmas realizācijā piedalās augstas zinātniskās kvalifikācijas studiju virzienu vadītāji, doktorantu zinātnisko darbu vadītāji, studiju kursu vadītāji un eksamenācijas komisiju locekļi no Tehniskās fakultātes un citām LBTU struktūrvienībām.

## **6. Programmas īstenošanas nodrošinājums**

LBTU Tehniskās fakultātes doktorantu rīcībā ir laboratoriju iekārtas eksperimentālo pētniecības darbu izpildei. Doktorantiem pieejama Tehniskās fakultātes institūtu datortehnika un programmnodrošinājums pētāmo procesu imitāciju modelēšanai un optimizācijai, kā arī promocijas darba noformēšanai. Tehniskajā fakultātē ir izveidotas vairākas modernas laboratorijas, piemēram, datormodelēšanas, datorprojektēšanas, datorizētās mērīšanas, alternatīvo degvielu un biogāzes pētniecības laboratorijas.

Literatūras studijām pieejama LBTU Fundamentālā bibliotēka, RTU Fundamentālā bibliotēka, LZA Akadēmiskā bibliotēka un citas bibliotēkas, kurās var iepazīties ar jaunāko pasaules literatūru - monogrāfijām, zinātniskajiem žurnāliem un citām zinātniskajām publikācijām inženierzinātnēs, izmantojot arī interneta iespējas.

Doktoranti var izmantot komandējumu iespējas, lai piedalītos starptautiskās zinātniskās konferencēs, kā arī veiktu pētījumus ārvalstu zinātnes un izglītības iestādēs.

## **7. Doktora studiju rezultāti**

Doktora studiju nobeiguma posmā doktorants saņem akadēmisko izziņu par studiju programmas izpildi, kā arī noformē promocijas darbu un tā kopsavilkumu atbilstoši LBTU promocijas padomē iesniedzamā zinātniskā darba tehniskā noformējuma noteikumiem. Pēc tam izstrādātais darbs ir jāreprezentē vadošā institūta paplašinātā akadēmiskā sēdē un jāaizstāv promocijas padomē.

Pēc promocijas darba sekmīgas aizstāvēšanas doktorants iegūst Latvijas Republikas inženierzinātņu doktora grādu, kuru apliecina promocijas padomes izsniegts diploms.