

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE

Inženierzinātņu un informācijas tehnoloģiju fakultāte

Metodiskie noteikumi apstiprināti

IITF Domē 13.03.2025.

METODISKIE NOTEIKUMI

MAĢISTRA DARBU IZSTRĀDĀŠANAI UN AIZSTĀVĒŠANAI

AKADĒMISKAJĀ MAĢISTRA STUDIJU PROGRAMMĀ

LAUKSAIMNIECĪBAS INŽENIERZINĀTNE

Dainis Berjoza, Ilmārs Dukulis, Kaspars Vārtukapteinis

Jelgava 2025

SATURS

1. Vispārīgā informācija.....	3
2. Maģistra darba temata izvēle un vadīšana	3
3. Maģistra darba sagatavošanas process.....	4
4. Maģistra darba vispārējā uzbūve un struktūra	4
5. Darba noformēšana	8
6. Darba recenzēšana un aizstāvēšana	13
7. Apelācija	15
1. pielikums. Iesnieguma paraugs	17
2. pielikums. Titullapas noformējuma paraugs.....	18
3. pielikums. Izmantoto informācijas avotu saraksta noformēšanas paraugs	19
4. pielikums. Apliecinājuma paraugs.....	21
5. pielikums. Maģistra darba kopsavilkuma slaida piemērs	22
6. pielikums. Recenzijas lapas paraugs.....	23

1. VISPĀRĪGĀ INFORMĀCIJA

Metodisko noteikumu mērķis ir informēt akadēmiskajā maģistra studiju programmā *Lauksaimniecības inženierzinātne* studējošos par maģistra darba temata izvēli, darbam izvirzītajām prasībām un darba izvērtēšanas norisi.

Maģistra darbs ir maģistra studiju noslēguma darbs, kurā maģistrants sniedz kopsavilkumu par savu zinātnisko pētījumu rezultātiem. Maģistra darbs var būt teorētisks un/vai empīrisks pētījums, kura pamatmērķis ir parādīt maģistranta spējas zinātnes metodoloģijas un radošās analīzes izmantošanā, risinot konkrētus uzdevumus un demonstrējot prasmes komunicēt, argumentēt, konstruktīvi domāt un strādāt ar informāciju. Maģistra darba apjoms ir 30 kredītpunkti.

Pēc sekmīgi izpildītas studiju programmas un veiksmīgas maģistra darba aizstāvēšanas Maģistra eksāmenu komisija (MEK) maģistrantam piešķir inženierzinātņu maģistra grādu mašīnzinībās.

Maģistra darba aizstāvēšanai tiek pielaisti sekmīgie maģistranti, kuri beiguši pilnu maģistra studiju teorētisko kursu, nokārtojot visus pārbaudījumus saskaņā ar studiju programmu.

2. MAĢISTRA DARBA TEMATA IZVĒLE UN VADĪŠANA

Maģistra darba tematu un vadītāju apstiprina ar LBTU rektora rīkojumu. Maģistra darbu var vadīt mācībspēks ar doktora grādu, izņēmuma gadījumos mācībspēks ar maģistra grādu attiecīgajā nozarē un vismaz 5 gadu pieredzi pedagoģiskajā un zinātniskajā darbā, kā arī attiecīgās nozares doktoranti. Konsultantus, ja tie ir nepieciešami, izvēlas darba vadītājs kopā ar maģistrantu.

Maģistra darba vadītājs sniedz konsultācijas un padomus maģistra darba sekmīgai izstrādei. Maģistra darbs var būt gan teorētiska, gan praktiska rakstura pētījums, un tā pamatmērķis ir parādīt maģistra grāda pretendenta spējas zinātnes metodoloģijā, radošās analīzes un informācijas izmantošanā, risinot konkrētus un aktuālus uzdevumus.

Maģistrants darbā parāda prasmi tautsaimniecībai aktuālu problēmu risināšanā un pētnieciskā darba veikšanā. Maģistra grāda pretendenta zinātniskajai erudīcijai un radošajam potenciālam jāatbilst līmenim, kāds ir konkrētajā zinātnes nozarē pasaulē.

Maģistra darbs ir veltīts aktuālam tematam. Tematu maģistrants izvēlas atbilstoši savai studiju apakšprogrammai, interesēm, studiju gaitā veiktajiem pētījumiem, iestrādēm un pieredzei.

Maģistra darba tematu maģistrants izvēlas no fakultātes institūtu piedāvājumiem vai arī piedāvā savu tematu. Maģistra darba temata sākotnējo pieteikumu iesnieguma formā (skat. 1. pielikumu) maģistrants iesniedz 2. semestra sākumā līdz 1. martam. Pētījumu procesā radušos temata un darba nosaukuma precizējumus maģistrants var veikt, iesniedzot jaunu pieteikumu institūtam, kurā maģistra darbs tiek izstrādāts. Precizēto maģistra darba temata pieteikumu oficiālai apstiprināšanai maģistrants institūtā iesniedz līdz 4. semestra 1. martam. Pēc temata saskaņošanas maģistrants kopā ar vadītāju sastāda maģistra darba satura un izstrādes plānu un nepieciešamības gadījumā izvēlas konsultantus.

3. MAĢISTRA DARBA SAGATAVOŠANAS PROCESS

Par maģistra darba savlaicīgas sagatavošanas procesu ir atbildīgs institūts, kurā maģistrants izvēlēties darba vadītāju. Visas maģistra darba parciālās (*Maģistra darbs I un II*) aizstāvēšanas un galvenā priekšizstāvēšana, neatkarīgi no izvēlētās studiju apakšprogrammas, notiek institūtā, kurā strādā darba vadītājs.

Maģistra darba sagatavošana notiek sistemātiski, katru semestri, atbilstoši studiju plānam. Maģistrants netiek pielaists pie studiju kursa *Maģistra darbs I* kārtošanas, ja nav saskaņots darba temats un vadītājs. Studiju kursu *Maģistra darbs I un II* kārtošana institūtā notiek centralizēti pie institūtā apstiprinātas komisijas. Komisijā iekļauj maģistra darbu vadītājus un 2 līdz 3 pārējā akadēmiskā personāla pārstāvjus. Komisiju sasauc atbilstošās eksāmenu sesijas laikā un lemj par darba atbilstību attiecīgā studiju kursa programmas prasībām.

Maģistrants komisijai prezentē pārskata periodā paveikto (5...8 minūtes) un atbild uz komisijas locekļu jautājumiem. Prezentācijas materiālu sagatavo demonstrēšanai uz datora, piemēram, *Microsoft PowerPoint* programmā. Maģistra darba attiecīgo posmu vērtē darba vadītājs, ņemot vērā komisijas vērtējumu un veicot ierakstu kontrollapā.

4. MAĢISTRA DARBA VISPĀRĒJĀ UZBŪVE UN STRUKTŪRA

Darbu dala divās daļās – pamatdaļā un pielikumā. Pamatdaļā sakopo galveno materiālu – teorētisko un eksperimentālo pētījumu metodiku, pētījumu rezultātu atspoguļojumu un analīzi, secinājumus un priekšlikumus, savukārt pielikumā – palīgmateriālus, pētījumu sākotnējos

datu, aprēķinu, mazāk nozīmīgus materiālus, kuru klātbūtne nepieciešama pamatmateriāla labākai izpratnei.

Maģistra darba aprakstu veido pēc vienotas struktūras un tajā ietver šādas sadaļas:

- titullapa;
- anotācija;
- satura rādītājs;
- ievads;
- darba pamatnodaļas (1., 2., ...);
- secinājumi un priekšlikumi;
- izmantoto informācijas avotu saraksts;
- apliecinājums;
- pielikumi.

Titullapas noformējuma paraugs dots 2. pielikumā.

Anotāciju veido pēc bibliotēku katalogu anotāciju parauga. Tajā norāda divu veidu informāciju:

- darba formālo raksturojumu – darba autoru, darba nosaukumu, darba īsu raksturojumu: pilsētu, augstskolu, gadu, lappušu, attēlu, tabulu, izmantoto informācijas avotu un pielikumu skaitu, piemēram:

Ozols A. Alternatīvās enerģijas izmantošana elektropēkratu uzlādei: maģistra darbs. Jelgava: LBTU, 202X. XX lpp., XX att., XX tab., XX bibl. nos., XX pielikumi.

- īsu darba satura raksturojumu – darba mērķi, informāciju par darba struktūru (nodaļām) un katrā nodaļā galvenos iegūtos rezultātus.

Anotāciju raksta latviešu un angļu valodā (katrā valodā uz atsevišķas lapas). Anotācijas apjoms nepārsniedz vienu lappusē. Izlasot anotāciju, jākļūst skaidram, kas ir pētīts un paveikts maģistra darbā. Virs anotācijas ir nenumurēts virsraksts “ANOTĀCIJA” atbilstoši anotācijas teksta valodai.

Satura rādītājā uzskaita visu nodaļu un apakšnodaļu virsrakstus un atzīmē to sākuma lappušu numurus. Satura rādītājā uzrādītajiem nodaļu un apakšnodaļu nosaukumiem precīzi jāatbilst tiem tekstā. Virs satura rādītāja ir nenumurēts virsraksts “SATURS”. Aiz satura rādītāja var pievienot arī tabulu un attēlu sarakstus, norādot šo objektu numurus, nosaukumus un lappušu numurus, kā arī darbā lietoto saīsinājumu sarakstu.

Ievadā pamato darba temata izvēli un tā aktualitāti. Vispirms sniedz īsu attiecīgās problēmas apskatu, analizējot stāvokli Latvijā un pasaulē, bet pēc tam pamato maģistra darba aktualitāti. Tad izvirza darba mērķi un nosaka mērķa sasniegšanai veicamos uzdevumus. Darba mērķi formulē vienā teikumā, tam jābūt īsam, konkrētam, precīzam, atbilstošam tematam. Parasti mērķa sasniegšanai tiek definēti vairāki uzdevumi (5 līdz 7), to izpilde nodrošina mērķa sasniegšanu. Uzdevumi tiek numurēti, un formulējumi parasti sākas ar darbības vārdiem, piemēram, “izpētīt”, “izstrādāt”, “izvērtēt”, “izanalizēt”, “novērtēt”, “pamatot”, “apkopot” utt. Uzdevumi ir konkrēti, īsi, vienkārši, to izpildes rezultātiem vēlāk jāatspoguļojas secinājumos.

Pētnieciskā daļa ir maģistra darba pamatdaļa, kurā maģistrants sniedz temata konceptuālo nostādni un tā risinājumu. Šī daļa sastāv no vairākām nodaļām, kas apraksta ar tematu saistīto situāciju un veic tās analīzi, uzrādot galvenās problēmas, kā arī sniedz savu problēmas risinājumu. Šī daļa veido ne mazāk par 80% no darba kopējā apjoma.

Pētnieciskās daļas apraksts sadalāms nodaļās un apakšnodaļās, piemēram:

- pētāmā objekta raksturojums;
- literatūrā sastopamie līdzīga rakstura pētījumi, to rezultāti un analīze;
- teorētisko un eksperimentālo pētījumu metodika un tās pamatojums;
- pētījumu rezultāti un to izvērtējums (ietverot rezultātus atspoguļojošos attēlus, tabulas un diagrammas);
- pētījumu rezultātu ekonomiskais novērtējums;
- galvenās prasības darba un apkārtējās vides aizsardzībai maģistra darba temata kontekstā.

Maģistra darba nodaļu pēctecība ir savstarpēji saistīta un izriet no darba satura. Maģistra darbā maģistrants akcentē savu personīgo zinātnisko pētījumu rezultātus. Darbā ieteicams iekļaut paša autora veidotas tabulas, diagrammas un attēlus, kas papildina un uzlabo darba uztveri.

Darbā pēc jebkāda izdevuma citēšanas, pieminēšanas vai jebkādas informācijas (attēli, skaitļi, formulas, apgalvojumi, slēdzieni, secinājumi utt.) izmantošanas, kuru nav ieguvis vai veidojis pats autors, obligāta ir jālieto atsauce uz pirmavotu. Darba autora paša veidotiem attēliem atsauces nav nepieciešamas.

Maģistra darbā var izmantot divu veidu atsauces uz izmantotajiem informācijas avotiem – apaļajās iekavās vai kvadrātiekvavās. Pirmajā gadījumā izmantoto informācijas avotu sarakstu kārtoti alfabētiskā secībā pēc autora uzvārda vai darba nosaukuma. Sarakstu numurē un sāk ar latīņu alfabētā rakstītiem darbiem (latviešu, angļu, vācu, franču u.c. valodās), pēc tam – slāvu

rakstības valodās. Ja uz izmantotajiem informācijas avotiem atsaucas kvadrātiekvās, šo avotu sarakstu kārto izmantošanas secībā.

Apaļajās iekavās uzrāda izdevuma autoru(-us) vai bibliogrāfiskā izdevuma nosaukumu un publicēšanas gada skaitli, piemēram, (Holman, 2011) vai (Transportlīdzekļu pārbūves noteikumi, 2004). Ja izdevumam ir vairāk nekā trīs autori, tad, veidojot atsauci raksta tikai pirmo un pievieno **u.c.** vai tā ekvivalentu citās valodās (**et al.** latīņu alfabēta valodās, piemēram, angļiski un vāciski), piemēram, (Sondors et al., 2021). Ja izdevumam vai rakstam autori nav norādīti, raksta tā nosaukumu un, ja tas ir garš, tad tikai dažus vārdus un daudzpunktus, piemēram, (TOP 10 ..., 2012). Ja vienlaikus atsaucas uz vairākiem informācijas avotiem, tad starp tiem liek semikolu, piemēram, (Zaķis un Šmigins, 2020; Pīrs, 2011).

Otrs atsauču noformēšanas veids – literatūras saraksta avota numura uzrādīšana kvadrātiekvās, piemēram, [3], [3; 9; 11] vai [3, 77. lpp.]. Ja ir vispārēja atsauce uz avotu, to tekstā uzrāda ar ciparu kvadrātiekvās, kas norāda avota kārtas numuru informācijas avotu sarakstā. Ja no avota ir ņemta konkrēta informācija (citāts, formula, skaitliskā vērtība), tad kvadrātiekvās uzrāda avota un lappuses numuru, piemēram, [4, 51. lpp.].

Secinājumi un priekšlikumi rakstāmi numurētu tēžu veidā, pamatojoties uz darba autora iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos maģistrants novērtē darbā sasniegtos rezultātus, to inženiertehnisko, pētniecisko, ekonomisko un sociālo nozīmi, parāda savu radošo ieguldījumu, konkrētā uzdevuma risinājuma un/vai pētījuma praktisko nozīmi. Secinājumos un priekšlikumos dod tikai darba autora personīgās atziņas un spriedumus, kas veidojušies šī darba izstrādes rezultātā. Tajos nav pieļaujamas vispārzināmas atziņas, citāti no citu autoru darbiem, normatīvajiem aktiem vai ar veiktajiem pētījumiem nesaistītas atziņas vai atziņas, kas neatbilst darba tematam. Uz katru no darba uzdevumiem jābūt vismaz vienam secinājumam.

Izmantoto informācijas avotu sarakstā uzrāda visus darba sagatavošanā izmantotos informācijas avotus. Sarakstu numurē un kārto alfabētiskā secībā vai avotu izmantošanas secībā (atkarībā no atsauču noformējuma veida – apaļajās vai kvadrātiekvās). Katra atsevišķa avota bibliogrāfiskais apraksts noformējams atbilstoši bibliogrāfisko aprakstu prasībām. Dažu biežāk izmantoto informācijas avotu noformējums dots 3. pielikumā. Ja izdošanas vieta grāmatā nav uzrādīta, tad aprakstā kvadrātiekvās atzīmē [S.l.], kas latīniski nozīmē *Sine loco*. Ja nav uzrādīta izdevniecība, kvadrātiekvās raksta [S.n.], kas latīniski nozīmē *Sine nomine*, bet, ja grāmatai nav izdošanas gada vai citam informācijas avotam (piemēram, interneta resursam) publicēšanas gada – apaļajās iekavās (S.a.), kas latīniski nozīmē *Sine anno*. Darbiem latviešu valodā šie saīsinājumi ir attiecīgi [B.v.], [B.i.] un (B.g.).

Sagatavojot maģistra darbā izmantoto informācijas avotu sarakstu un atsauces uz šiem avotiem, atļauts izmantot automatiskos atsauču pārvaldības rīkus, piemēram, *Mendeley*, *EndNote*, *Zotero* vai tml. un noformēšanas stilu *American Psychological Association (APA) – 7th Edition*.

Apliecinājumā (skat. 4. pielikumu) autors apliecina, ka maģistra darbs ir oriģināls, paša maģistranta izstrādāts darbs, kas nav publicēts un nav iesniegts publicēšanai vai aizstāvēšanai iepriekš vai citā izglītības iestādē.

Pielikumi pievienojami darba beigās. Pielikumos ievieto materiālus, kas saistīti ar dažādu papildinformāciju, piemēram, statistikas tabulas, instrukcijas, rasējumus u.c. Pielikumi palīdz labāk izprast darbā iegūtos rezultātus. Pielikumus numurē (piemēram, 1. pielikums), katram pielikumam ir savs nosaukums un tekstā uz tiem dod atsauces, piemēram, “1. pielikumā pievienoti dati par ...” vai “(skat. 1. pielikumu)”. Pielikumos ievieto arī maģistra darba kopsavilkuma slaidu A4 formātā (norādījumus šī slaida sagatavošanai skat. 14. lpp., bet piemēru – 5. pielikumā).

Ja pielikums ir uz vairākām lapām, pielikuma turpinājuma lappusēs dod norādes “... pielikuma turpinājums” vai “... pielikuma nobeigums” (bez virsraksta). Pielikumā iekļautajam tekstam var lietot mazāku rakstzīmju izmēru nekā pamattekstam un starprindu intervālu – 1 rinda. Pirms pielikumiem ievieto vienu lapu, kuras centrā ir nenumurēts virsraksts “PIELIKUMI”.

5. DARBA NOFORMĒŠANA

Maģistra darba aprakstu un ilustratīvo materiālu maģistrants sagatavo valsts valodā divos eksemplāros. Apraksts izpildāms datorsalikumā, tā apjoms ir ne mazāks par 55 racionāli aizpildītām lappusēm (neskaitot titullapu, abas anotācijas, satura rādītāju, apliecinājumu un pielikumus). Aprakstu gatavo uz A4 formāta (210×297 mm) balta papīra lapām ar 12 pt izmēra rakstzīmēm (izvēlas viegli uztveramus fontus, piemēram, *Times New Roman* vai *Arial*), un starprindu intervālu – 1.5 rindas, ievērojot šādas neapdrukājamo malu atkāpes: no augšas 25 mm; no apakšas 25 mm; no kreisās malas 30 mm; no labās malas 20 mm.

Pamateksta rindkopas izlīdzina pēc abām malām (*justify*). Rindkopas pirmajai rindai veido 1 cm lielu atkāpi, lietojot formatēšanas komandas (nav pieļaujama tabulēšanas vai atstarpēšanas taustiņa lietošana).

Pamatekstā izcēlumiem drīkst lietot treknrakstu, kursīvu, pasvītrojumu, ierāmējumus u.tml, tikai šāda veida izcēlumi visā tekstā jālieto konsekventi, t.i., viena veida izcēlumu lieto

viena un tā paša veida informācijai, piemēram, vārdus, kas doti angļu valodā, noformē slīprakstā jeb kursīvā (*italic*). Kā skaitļu decimālzīmi tekstā var lietot gan punktu, gan komatu, bet tai visa darba ietvaros jābūt vienādai.

Nodaļu un apakšnodaļu virsrakstiem jābūt ar lielāka izmēra rakstzīmēm nekā pamattekstam: virsrakstiem – 16...20 punkti (centrā, lielie burti bez pasvītrojuma un punkta virsraksta beigās), apakšvirsrakstiem – 14...16 punkti (centrā, pirmais lielais burts, pārējie mazie bez pasvītrojuma un punkta apakšvirsraksta beigās). Nodaļas un apakšnodaļas numurē ar arābu cipariem, apakšnodaļas numurs sastāv no nodaļas numura un apakšnodaļas kārtas numura, kas atdalīti ar punktu. Nav vēlams izmantot vairāk par četrus līmeņus nodaļām (virsrakstiem), satura rādītājā ieteicams ietvert ne vairāk par trim līmeņiem. Virsrakstiem un apakšvirsrakstiem starprindu intervāls – 1 rinda. Katru nodaļu (bet ne apakšnodaļu) sāk jaunā lapā. Minimālais apakšnodaļu skaits nodaļā – divas. Starp nodaļas virsrakstiem un apakšvirsrakstiem, kā arī apakšvirsrakstiem un tekstu lieto vienu pamatteksta rindas intervālu (t.i., ja pamatteksta rakstzīmju izmērs ir 12 pt, tad arī šis intervāls ir 12 pt). Starp lielo virsrakstu un tekstu, gadījumā, ja neseko apakšvirsraksti, lieto divu pamatteksta rindu intervālu (t.i., 24 pt). Lapas numurē pēc kārtas ar cipariem lapas apakšējās daļas (kājenes) centrā, ciparu izmērs un fonts kā pamattekstā. Titullapu, anotācijas un saturu nenumurē, bet kopējā lapu numerācijā ieskaita.

Formulas veido *Microsoft Equation* vai analogā programmā, tās rakstot atsevišķā rindā un centrējot. Starp tekstu un formulu, kā arī pēc formulas paskaidrojumiem atstāj vienu pamatteksta rindas intervālu. Formulas, ja to ir vairāk par vienu, numurē ar arābu cipariem pa nodaļām vai vienlaidus pa visu darbu. Numurus raksta apaļajās iekavās pretī formulai lappuses labajā malā. Mērvienības raksta formulu atšifrējumos un aiz lielumu skaitliskajām vērtībām. Formulu paskaidrojumus raksta zem formulas, katru savā rindā.

Salikto mērvienību apzīmējumus raksta vienā rindā, lietojot negatīvās pakāpes pierakstu, piemēram, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (ar reizināšanas zīmi attēlojošu punktu starp mērvienībām) vai kg m^{-3} (ar tukšumzīmi starp mērvienībām). Formulas noformējuma piemērs:

$$v_f = \sum_{i=1}^n \frac{\pi \Delta p r_i^4}{8 \mu l_i}, \quad (5.1)$$

kur v_f – filtrācijas ātrums, $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;

Δp – spiediena starpība pirms un pēc filtra, Pa;

r_i – i -tā filtrācijas kapilāra vidējais rādiuss, m;

l_i – i -tā filtrācijas kapilāra vidējais garums, m;

n – kapilāru skaits vienā filtra darba virsmas laukuma vienībā.

Tekstā, atsaucoties uz kādu no formulām, tās numuru raksta apaļajās iekavās, piemēram, “... aprēķina pēc formulas (5.1)”.

Katrai **tabulai** dod nosaukumu, kas raksturo tās saturu, un kārtas numuru. Tabulas numurē ar arābu cipariem pa nodaļām vai vienlaidus pa visu darbu. Tabulas numuru un nosaukumu izvieto virs tabulas centrā (ar starprindu intervālu – 1 rinda), nosaukuma beigās punktu neliek. Starp iepriekšējo tekstu un tabulas numuru un virsrakstu, kā arī pēc tabulas atstāj vienu pamatteksta rindas intervālu. Tabula var turpināties arī nākamajās lappusēs. Tabulas galvu atkārtoti katrā lappusē. Katrā tabulas turpinājuma lappusē norāda tabulas numuru (bez virsraksta) ar norādi “... tabulas turpinājums” vai “... tabulas nobeigums”. Seko, lai lappusē bez tabulas galvas atrastos arī vismaz divas tās satura rindas.

Tabulas vērtības parasti centrē (noteikti centrē tabulas galvas rindas). Ja tabulā ir apjomīgs teksts, atbilstošajās kolonnās izmanto rindkopu līdzināšanu pēc kreisās malas. Visā tabulas tekstā izmanto starprindu intervālu – 1 rinda. Tabulas kolonnu vai rindu nosaukumus nesaīsina, bet tos drīkst pārnest jaunā rindā vai pagriezt. Kolonnās pirmos vārdus raksta ar lielo burtu, ja vien nav izmantots nepārprotams pakļautais teksta strukturējums. Vienādas nozīmes skaitļiem kolonnas vai rindas ietvaros ievēro vienādu precizitāti (vienāds zīmju skaits aiz decimālzīmes). Ja kolonnā uz leju atkārtojas tas pats skaitlis vai teksts, neliek pēdiņas, bet skaitli vai tekstu atkārtoti. Tabulā nav ieteicams atstāt neaizpildītas šūnas. Ja kāda parādība nav novērota, šūnā liek tekstā paskaidrotu izvēlētu apzīmējumu vai īsu skaidrojošu tekstu (piemēram, “nav novērots”).

Ja visi parametri, kas ievietoti tabulā, ir ar vienādu mērvienību, tad saīsinātu mērvienības apzīmējumu var minēt tabulas virsraksta beigās aiz komata vai pieminēt tekstā. Citos gadījumos mērvienības norāda tabulas kolonnu vai rindu virsrakstos. Tabulās izmanto to pašu rakstzīmju fontu un izmēru, ko pamattekstā. Apjomīgās tabulās var izmantot par 1 pt mazāku rakstzīmju izmēru. Visā tabulā lieto vienādu rakstzīmju izmēru.

Ievietojot darbā tabulas ar citu autoru vai avotu datiem, to nepārprotami norāda atbilstošajā tekstā vai tabulas virsrakstā ar atsauci uz šo avotu. Uz katru darbā ievietoto tabulu sniedz atsauci tekstā, piemēram, “2. tabulā doti dati par ...” vai “(skat. 2. tabulu)”.

2. tabula. Aprēķiniem izmantotie izmešu normatīvi

Nr.p.k.	Spēkratu raksturojums		Izplūdes gāzu komponentes					
	Spēkratu veids	Degvielas veids	CO	CH+NO _x	Visu ogļūdeņražu masa THC	Ogļūdeņraži NMHC	NO _x	Cietās daļiņas PM
1.	Kravas automobiļi ar pašmasu virs 3.5 t, g·(kW·h) ⁻¹	D	1.500	-	0.460	-	2.000	0.020
2.	Vieglie automobiļi, M kat., g·km ⁻¹	B	1.000	-	0.100	0.068	0.060	0.005
		D	0.500	0.230	-	-	0.180	0.005
3.	Motocikli un tricikli, g·km ⁻¹	B	0.114	-	0.017	-	0.009	-
4.	Mopēdi, g·km ⁻¹	B	0.100	-	0.063	-	0.017	-
5.	Kvadricikli, g·km ⁻¹	B	0.190	-	0.073	-	0.017	-

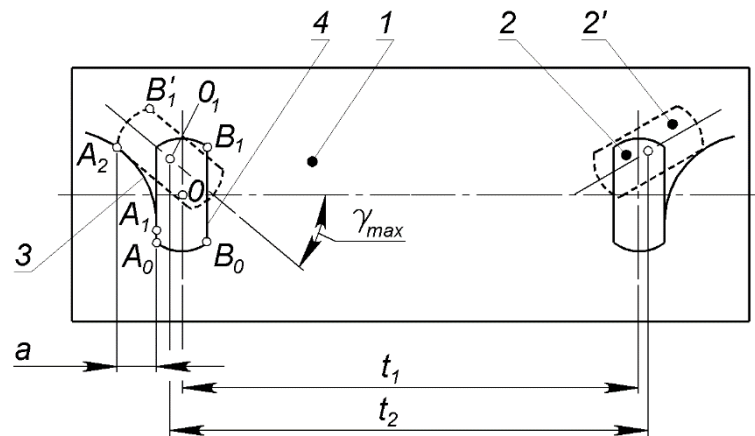
Visām ilustrācijām (skicēm, zīmējumiem, shēmām, diagrammām, fotoattēliem) aprakstā ir kopējs nosaukums – **attēli**.

Attēlos ievietotais ilustratīvais materiāls papildina tekstu, atvieglo tā izpratni un darbā izklāstītā materiāla uztveri. Uz katru darbā ievietoto attēlu ir atsauce tekstā, piemēram, “5.1. attēlā parādīts ...” vai “(skat. 5.1. att.)”.

Visus attēlus numurē ar arābu cipariem pa nodaļām vai vienlaidus pa visu darbu. Aiz numura seko attēla nosaukums un, ja nepieciešams, tā paskaidrojošais teksts (ar starprindu intervālu – 1 rinda). Attēla numuru un nosaukumu izvieto zem attēla, tos centrējot. Attēla nosaukumu veido treknrakstā (*Bold*), bet attēla kārtas numuru – parastajā rakstā (skatīt attēlu noformēšanas piemērus). Starp tekstu un attēlu, kā arī pēc attēla nosaukuma un paskaidrojumiem atstāj vienu pamatteksta rindas intervālu. Attēla paskaidrojošā daļa var tikt ietverta attēlā, dota aiz attēla nosaukuma vai uzskaitīta attēlu paskaidrojošajā darba tekstā. Ievietojot darbā attēlu, kas nav paša autora veidots, dod atsauci uz izmantotās informācijas avotu. Apjomīgos attēlu paskaidrojumos var izmantot par 1 pt mazāku rakstzīmju izmēru.

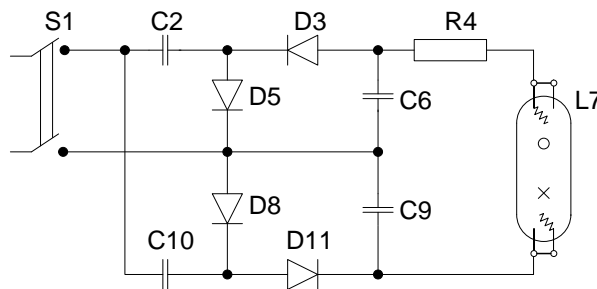
Maģistra darba ietvaros veiktiem dinamiskiem eksperimentāliem pētījumiem pievieno kvalitatīvu videomateriālu, ko demonstrē MEK sēdē. Videomateriāls MEK locekļiem ļauj labāk izprast eksperimenta būtību un metodiku.

Attēlu noformēšanas piemēri



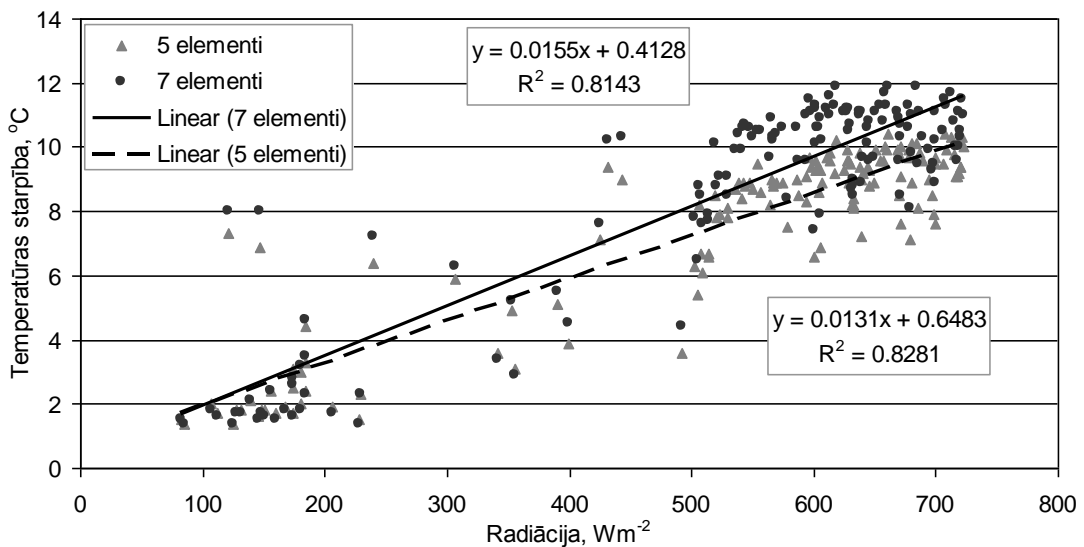
5.1. att. Rites šarnīra darbības shēma:

1 – plāksnīte; 2 – asīte; 2' – asītes stāvoklis pēc tās pagrieziņa par leņķi γ_{max} ; 3 – plāksnītes darbīgā kontakta līnija (balstvirsmā); 4 – asītes plakne; a – atstatums starp detaļu rites sākotnējo un beigu punktu; γ_{max} – plāksnītes maksimālais pagrieziņa leņķis ķēdes sažobes procesā; t_1 – ķēdes solis taisnvirziena kustībā; t_2 – ķēdes solis, ķēdei esot sažobē



5.2. att. Bojātas luminiscentās lampas darbināšanas shēma:

S1 – slēdzis; C2, C6, C9, C10 – kondensatori; D3, D5, D8, D11 – diodes; R4 – pretestība; L7 – lampa



5.3. att. Temperatūras pieaugums gaisa sildīšanas saules kolektora izejā diviem dažādiem absorbentiem (5 un 7 elementi rindā) atkarībā no saules radiācijas

6. DARBA RECENZĒŠANA UN AIZSTĀVĒŠANA

Pabeigtu, izdrukātu, sabrošētu (neiesietu) un parakstītu maģistra darbu maģistrants prezentē institūta akadēmiskā personāla sēdē. Darba priekšizstāvēšana notiek institūtā, kurā strādā maģistra darba vadītājs. Ja maģistra darba vadītājs nestrādā nevienā no Tehniskās fakultātes institūtiem, maģistra darba priekšizstāvēšana notiek institūtā, kurš atbildīgs par attiecīgās maģistra studiju apakšprogrammas realizāciju. Maģistra darba titullapu paraksta autors un, iepriekš rūpīgi iepazīstoties, darba vadītājs (arī konsultanti, ja tādi ir), tādējādi akceptējot darba nodošanu izvērtēšanai institūta sēdē. Institūta sēdi organizē tā direktors. Prezentācijas laikā (10...15 min.) sēdes dalībnieki pārliecinās par maģistra darba atbilstību uzdevumam, tā apjomu un izpildes kvalitāti. Pēc ziņojuma apspriešanas, atklāti balsojot, institūta akadēmiskais personāls pieņem lēmumu par darba ieteikšanu aizstāvēšanai, kā arī apstiprina divus recenzentus. Pēc darba pozitīva novērtējuma institūta sēdē maģistrants savu darbu pilnveido, ievērojot sēdē izteiktos ierosinājumus un aizrādījumus, un divus eksemplārus iesien cietajos vākos.

Ne vēlāk kā divas nedēļas pirms maģistra darba aizstāvēšanas maģistrants veic darba elektroniskā varianta augšupielādi LBTU informatīvajā sistēmā (IS), izmantojot savu lietotājkontu un paroli. Papildus atbilstošajos LBTU IS ievades laukos iekopē vai ievada maģistra darba anotāciju latviešu un angļu valodā. Vienlaicīgi maģistra darbu augšupielādē LBTU e-studiju sistēmā, darot to pieejamu MEK locekļiem.

Lai nodrošinātu maģistra darbu bibliogrāfisko aprakstīšanu un klasificēšanu vienotajā bibliotēku informācijas sistēmā, maģistra darbiem katras anotācijas pieļaujama apjoms (ieskaitot atstarpes) ir ierobežots līdz 850 rakstu zīmēm. LBTU IS ievadītais anotācijas teksts var atšķirties no maģistra darba anotācijas teksta.

Prasības LBTU IS augšupielādētajai maģistra darba datnei:

- visas darba daļas (titullapa, anotācija, satura rādītājs, ievads, pamatteksts, secinājumi, izmantoto informācijas avotu saraksts, pielikumi utt.) ietvertas vienā datnē;
- datnes formāts – *PDF (Portable Document Format)*;
- PDF datnē nav pieļaujamas konvertācijas programmas ūdenszīmes un reklāmas teksti;
- datnes teksts nevar būt kā skenēts attēls;
- datne nav aizsargāta (slēgta) ar paroli;
- datnes nosaukumā izmantoti latīņu alfabēta burti bez diaktriskajām zīmēm (mīkstinājumzīmēm, garumzīmēm) un pieturzīmēm;

- datnes nosaukums satur studējošā uzvārdu, vārdu un matriculas numuru, piemēram, **Ozols_Antons_TF14094.pdf**.

Par maģistra darba recenzentiem var būt attiecīgās nozares Latvijas Republikas zinātņu doktori un habilitētie doktori. Izņēmuma gadījumos par recenzentu var būt mācībspēks vai zinātnieks ar maģistra grādu attiecīgajā nozarē un vismaz 5 gadu darba pieredzi pedagoģiskajā vai zinātniskajā darbā, kā arī attiecīgās nozares doktorants. Recenzijas veidlapas paraugs ir dots 6. pielikumā.

Institūta direktors ar savu parakstu maģistra darba titullapā akceptē tā nodošanu aizstāvēšanai. Recenzijas lapas var aizpildīt ar roku vai aizpildīt datorā.

Pēc darba izskatīšanas institūta sēdē un nepilnību novēršanas maģistra grāda pretendents ne vēlāk kā 10 darba dienas pirms MEK sēdes to divos eksemplāros iesniedz MEK sekretāram. Vienlaikus ar darbu MEK sekretāram iesniedzama arī šāda dokumentācija:

- iesniegums par darba aizstāvēšanu;
- maģistra darba vadītāja rakstiska atsauksme;
- institūta, kurā maģistra darbs izstrādāts, apstiprinājums par priekš aizstāvēšanu (institūta direktora paraksts uz darba titullapas);
- maģistranta lietīšķā biogrāfija (CV).

MEK sekretārs ne vēlāk kā 10 dienas pirms MEK sēdes fakultātes dekānam sniedz informāciju dekāna rīkojuma sagatavošanai (darba temats latviešu un angļu valodā, maģistra darba autors un vadītājs, divi darba recenzenti).

MEK sekretārs pieteikto darbu atzīmē reģistrācijas žurnālā un iekārto pretendenta lietu. MEK sekretārs ne vēlāk kā 8 dienas pirms darba aizstāvēšanas darbu nosūta institūta apstiprinātajiem recenzentiem. Pēc darba saņemšanas recenzents 5 dienu laikā MEK sekretāram iesniedz recenziju. Maģistra darba pretendents ir tiesības ne vēlāk kā 3 dienas pirms MEK sēdes iepazīties ar recenzentu atsauksmēm par savu darbu.

Darba demonstrēšanai Maģistra eksāmenu komisijā (MEK) nepieciešamo **ilustratīvo materiālu** autors sagatavo *Microsoft PowerPoint* programmā. Tā apjomu veido tādu, lai atspoguļotu maģistra darbā veikto pētījumu rezultātus. Prezentācijas tekstu veido labi saskatāmu, ar pietiekami liela izmēra rakstzīmēm (vismaz 18...20 punkti) un kontrastējošu ar fonu (piemēram, tumšas krāsas rakstzīmes uz gaiša fona).

Atsevišķā prezentācijā maģistrants sagatavo slaidu A1 formāta (594×841 mm) plakāta izdrukai, kas būtu izmantojams interesentu iepazīstināšanai ar galvenajiem darba rezultātiem (izdrukāšana maģistrantam pašam nav jāveic). Slaidā iekļauj darba nosaukumu, darba mērķi,

izmantotās metodes un iegūtos galvenos rezultātus vai piedāvāto teorētisko un/vai praktisko risinājumu, kurus uzskatāmi apliecina kvalitatīvas ilustrācijas (zīmējumi, shēmas, diagrammas, fotoattēli u.tml.). Slaidā norāda arī darba autoru un kontaktinformāciju. MEK locekļi darba aizstāvēšanas laikā var lūgt ekrānā nodemonstrēt arī šo – maģistra darba kopsavilkuma slaidu. Kopsavilkuma slaida piemērs dots 5. pielikumā.

Abas prezentācijas maģistranti divas dienas pirms aizstāvēšanas augšupielādē e-studiju sistēmā. Datņu nosaukumiem jāsaturs maģistranta uzvārds un vārds, piemēram, **Ozols_Antons.pptx** un **Ozols_Antons-kopsavilkums.pptx**.

Aizstāvēšanas procedūru organizē MEK sekretārs. MEK sēde ir pilntiesīga, ja tajā piedalās ne mazāk kā puse no pastāvīgo MEK locekļu skaita un vismaz viens recenzents. MEK sēdē maģistra grāda pretendents sniedz ziņojumu (10...15 min.) par sava darba rezultātiem. Ziņojumam seko akadēmiskā diskusija, kurā var piedalīties visi klātesošie. Ja kādam no recenzentiem nav iespējams piedalīties diskusijā, ar viņa rakstisko atsauksmi sēdes dalībniekus iepazīstina MEK sekretārs.

Maģistra darbu komisija vērtē ar atzīmi 10 ballu sistēmā. Vērtēšanu veic pēc vairākiem kritērijiem: darba satura, noformējuma, pētījumu zinātniskā nozīmīguma, maģistranta ziņojuma kvalitātes, demonstrētā ilustratīvā materiāla kvalitātes, atbildēm uz komisijas locekļu jautājumiem, recenzentu atsauksmēm.

MEK lēmumu par maģistra darba vērtējumu un blakuslēmumus (ja tādi nepieciešami) pieņem slēgtā vai atklātā sēdē. Pēc slēgtās sēdes MEK vērtējumu paziņo darbu autoriem. Pēc izvērtēšanas darbs paliek institūtā, kurā tas izstrādāts. Ja MEK lēmums ir negatīvs (vērtējums zemāks par 4), pretendents savu papildināto un pārstrādāto maģistra darbu var iesniegt atkārtotai izvērtēšanai ne agrāk kā nākamajā studiju gadā. Šajā gadījumā maģistra grāda pretendents drīkst izstrādāt arī jaunu darbu.

Fakultātes lietvedības speciāliste saskaņā ar MEK sēdes protokolu gatavo Rektora rīkojumu par maģistra grāda piešķiršanu. Pēc maģistra studiju programmas absolvēšanas fakultātes lietvedības speciāliste nodod maģistranta lietu LBTU Studentu sekretariātam glabāšanai. Maģistra darba vienu eksemplāru uzglabā 10 gadus institūtā, kurā darbs izstrādāts.

7. APELĀCIJA

Maģistrantam ir tiesības izteikt pretenziju par maģistra darba vērtējumu. Pretenzijas gadījumā studējošais pēc vērtējuma paziņošanas var līdz nākamās darba dienas beigām iesniegt MEK priekšsēdētājam argumentētu apelācijas iesniegumu. MEK apelācijas sūdzību izskata un

pieņem savu lēmumu divu darba dienu laikā pēc tās saņemšanas. Uz apelācijas sūdzības izskatīšanas sēdi MEK priekšsēdētājs uzaicina arī tās iesniedzēju. MEK priekšsēdētājs lēmumu rakstiski paziņo iesniedzējam.

Ja maģistrantu neapmierina MEK lēmums attiecībā uz viņa apelācijas iesniegumu, to var pārsūdzēt LBTU studiju prorektoram. Augstākā strīdu izskatīšanas instance par LBTU Satversmē noteikto akadēmisko brīvību un tiesību ierobežojumiem un pārkāpumiem ir LBTU Akadēmiskā šķīrējtiesa.

1. pielikums. **Iesnieguma paraugs**

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes
Inženierzinātņu un informācijas tehnoloģiju fakultātes
Lauksaimniecības inženierzinātņu akadēmiskās maģistra studiju programmas

_____ apakšprogrammas
(studiju apakšprogrammas nosaukums)

1. kursa maģistranta

_____ (maģistranta vārds un uzvārds)

tālr. Nr. _____, e-pasts: _____@_____.

IESNIEGUMS

Jelgavā

XX.10.202X.

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes
Inženierzinātņu un informācijas tehnoloģiju fakultātes

_____ institūta direktoram
(institūta nosaukums)

_____, _____ (vārds, uzvārds)
(zinātn. nos.) (amats)

Par maģistra darba temata izvēli

Lūdzu atļaut man izstrādāt maģistra darbu par tematu “.....”

.....” (“.....”
(maģistra darba temats latviešu valodā)

.....”)
(maģistra darba temats angļu valodā) (amats)

..... vadībā.
(Mg darba vadītāja vārds un uzvārds)

_____ (maģistranta paraksts)

Piekrītu vadīt maģistra darbu:

_____ (Mg darba vadītāja paraksts)

202X. gada XX. oktobrī

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE

Inženierzinātņu un informācijas tehnoloģiju fakultāte

_____ **institūts**

Atļauts darbu iesniegt MEK

Institūta direktors _____

(paraksts)

(datums)

Maģistranta vārds un uzvārds

**MAGISTRA DARBA NOSAUKUMS LATVIEŠU
VALODĀ**

Maģistra darbs inženierzinātnēs

Studiju programma: **Lauksaimniecības inženierzinātne,**

apakšprogramma: _____

Maģistrants

(paraksts)

V. Uzvārds

(datums)

Darba vadītājs

(paraksts)

amats, V. Uzvārds

(datums)

Konsultants

(paraksts)

amats, V. Uzvārds

(datums)

Jelgava 202X

3. pielikums. **Izmantoto informācijas avotu saraksta noformēšanas paraugs**

Piezīmes.

Ja kādam no maģistra darbā izmantotajiem informācijas avotiem noformēšanas piemērs šajā sarakstā nav atrodamas, var konsultēties ar maģistra darba vadītāju vai LBTU Fundamentālajā bibliotēkā.

Šajā izmantoto informācijas avotu saraksta noformēšanas piemērā:

1 – raksts zinātniskajā žurnālā; 2 – specializēta datorprogramma; 3 – iekārtas lietošanas instrukcija; 4, 6 – grāmatas; 5 – ES direktīva; 7, 13 – interneta resursi; 8 – konkrēta grāmatas nodaļa; 9 – promocijas darbs; 10, 11 – patenti; 12, 16 – zinātniskie raksti konferences rakstu krājumos; 14 – Ministru kabineta noteikumi; 15 – raksts populārzinātniskā žurnālā.

IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Aboltins A., Melece L., Priekulis J. (2019) Model for ammonia emissions' assessment and comparison of various dairy cattle farming systems and technologies. *Agronomy Research*, Vol. 17(2), pp. 322–332. DOI: 10.15159/AR.19.081
2. *Autodata CDA-3* (2007). Autodata Limited. Version 5.373.
3. *AVL KMA Mobile Fuel Consumption Measuring System* (2008). Operating Instructions Product Guide. AVL List GmbH, Graz, Austria, June 2008, AT2262E, Rev. 02, 96 p.
4. Berjoza D. (2008) *Automobiļu teorija*. Jelgava: LLU, 200 lpp.
5. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources (2009). *Official Journal of the European Union* L 140, 6 May, pp. 16–62.
6. Holman J.P. (2011) *Experimental methods for engineers*. 8th edition. New York: McGraw-Hill Education, 768 p.
7. *How Does Solar Work? Solar Energy Technologies Office* (S.a.) [online] [cited 09.09.2021]. Available: <https://www.energy.gov/eere/solar/how-does-solar-work>
8. Moser B.R. (2011) Biodiesel Production, Properties, and Feedstocks. **In:** *Biofuels. Global Impact on Renewable Energy, Production Agriculture, and Technological Advancements*. Editors D. Tomes, P. Lakshmanan, D. Songstad. New York: Springer Science+Business Media, LLC, pp. 285–347.
9. Pīrs V. (2011) *Bioetanola izmantošana ottomotoros*: promocijas darbs inženierzinātņu doktora (Dr.sc.ing.) zinātniskā grāda iegūšanai. Jelgava: LLU, 190 lpp.
10. *Plāksnīšu ķēde ar ritberzes šarnīriem* (2008). G. Uzkliņģis, E. Pudāns (izgudrotāji). Int.Cl.: F16G13/00. Iesniegšanas datums 11.01.2008. Patenti un preču zīmes. LV13694 (B). 20.04.2008.
11. *System and Method for Using Vegetable Oil as Fuel for Diesel Engines* (2008). Triska J. (inventor). Int. CI. F02M1/16. Publication date. 9.10.2008. Pub. No. US 2008/0245350 A1

12. Sondors K., Dukulis I., Pirs V., Birkavs A., Birzietis G., Gailis M. (2021) Comparison of car performance using HVO fuel and diesel fuel. **In:** *20th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development": Proceedings, Vol. 20, May 26–28, 2021*. Jelgava: LLU, pp. 1548–1557. DOI: 10.22616/ERDev.2021.20.TF331
13. *TOP 10 ekonomiskākie auto* (2012) [tiešsaiste] [skatīts 09.09.2021]. Pieejams: <http://www.whatcar.lv/auto-zinas-raksts/4625/top-10-ekonomiskakie-auto>
14. Transportlīdzekļu pārbūves noteikumi (2004). Ministru kabineta noteikumi Nr. 725. Spēkā ar 28.08.2004. *Latvijas Vēstnesis*, Nr. 136, 27. aug.
15. Viesturs D., Kopiks N., Binovskis A. (2019) Saimniecību kombainu parka raksturojums. *Saimnieks*, Nr. 12 (174), 54.–55. lpp.
16. Zaķis A., Šmigins R. (2020) Dietilētera ietekme uz augu eļļas fizikāli-ķīmiskajām īpašībām. **No:** *TF studentu un maģistrantu zinātniskās konferences rakstu krājums: inženierzinātņu sekcija*, 2020. gada 17. aprīlis. Jelgava: LLU, 4.–9. lpp.

Jelgavā

202X. gada XX. maijā

APLIECINĀJUMS

Ar savu parakstu apliecinu, ka LBTU Inženierzinātņu un informācijas tehnoloģiju fakultātē iesniegtais maģistra darbs “**Maģistra darba nosaukums latviešu valodā**” ir oriģināls darbs, un to esmu izstrādājis patstāvīgi. Darbs nav iesniegts aizstāvēšanai citā izglītības iestādē, tiek iesniegts pirmo reizi aizstāvēšanai Maģistra eksāmenu komisijā. Visiem no citiem avotiem ņemtajiem datiem, definējumiem un informācijai ir uzrādītas atsauces maģistra darbā.

Neiebilstu pret šajā darbā esošās informācijas izmantošanu zinātniskiem un pedagoģiskiem mērķiem pēc darba vadītāja ieskatiem.

Maģistranta paraksts

LBTU IITF

2. kursa maģistrants

Vārds Uzvārds

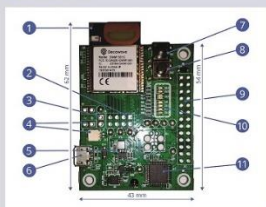
5. pielikums. Maģistra darba kopsavilkuma slaida piemērs

ULTRAPLATJOSLAS TEHNOĻĪJAS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS ROBOTA SEKOŠANAS SISTĒMĀ

Darba mērķis ir atrast efektīvu ultraplātjoslas tehnoloģijas izmantošanas risinājumu robota sekošanas sistēmā.

ATTĀLUMA MĒRĪŠANAS TEHNOĻĪJA

DECAWAVE TEHNOĻĪJA (DWM1001)



- 1 DWM1001 modulis;
- 2 GPIO (General-Purpose Input/Output) galvene;
- 3 DWM1001 moduļa strāvas mērīšanas galvene;
- 4 baterijas pieslēgšanas iespēja;
- 5 litija jonu akumulatora lādētājs;
- 6 USB;
- 7 atiestatīšanas poga "RESET";
- 8 Bluetooth aktivizēšanas "WAKE UP" poga;
- 9 Raspberry Pi pieslēguma galvene;
- 10 LED indikatori;
- 11 J-Link procesors

ATTĀLUMA MĒRĪŠANAS MATEMĀTISKAIS MODELIS (SS-TWR)

$$d = c \cdot \left(\frac{(T_{r,c} - T_{r,d}) \cdot (1 - \text{Offset}_{ppm})}{2} \right) \cdot DTU,$$

- d** - attālums starp diviem UWB raidzuvērējiem, m;
- c** - gaismas ātrums (299 792 458), m·s⁻¹;
- T_{r,c}** - tiek izteikts mērķa mezgla laiks no kadra (kad tiek nosūtīts pirmais SFD simbols) nosūtīšanas brīža līdz kadra saņemšanas momentam, kad tiek uztverts pirmais SFD simbols no avota mezgla caur UWB antenu, s;
- T_{r,d}** - tiek izteikts avota mezgla laiks no kadra saņemšanas momenta, kad tiek uztverts pirmais SFD simbols no mērķa mezgla, līdz brīdim, kad tiek nosūtīts pirmais SFD simbols caur avota mezgla UWB antenu, s;
- DTU** - $15 \cdot 10^{-12}$ - DWM1000 raidzuvērēja iekšējais laika reģistru atskaites ātrums, s;
- Offset_{ppm}** - taktētāja nobīdes kļūda.

VIENPUSĒJA DIVIRZIENU ATTĀLUMA MĒRĪŠANAS PROTOKOLA (SS-TWR) DARBĪBAS PRINCIPS



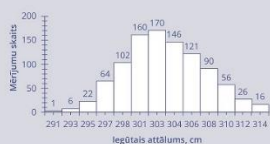
DECAWAVE TEHNOĻĪJAS GALVENIE RAKSTURLIELUMI

- Precizitāte: ±10 cm;
- Radiofrekvences diapazons: 3.5-6.5 GHz;
- Cena: 20 €;
- Attāluma diapazons: 250 m;
- Tehnoloģija: IR-TOA un TDOA;
- IEEE standarts: 802.15.4a.

Ekspertentālais pētījums sastāv no trim daļām

NOVĒRTĒT DWM1001 MODUĻU PRECIZITĀTES RĀDĪTĀJUS DAŽĀDOS DARBA REŽĪMOS UN ATTĀLUMOS STARP MĒRĶA MEZGLU UN AVOTA MEZGLU STATISKĀ ATSKAIŠU SISTĒMĀ

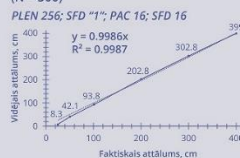
Attāluma mērīšanas principiāls sadalījums (bez koreģējuma N = 980)



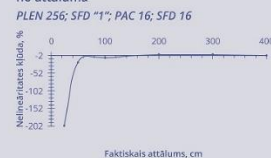
Attāluma mērīšanas principiāls sadalījums (pēc koreģējuma N = 980)



Attāluma mērīšanas mēģinājums (N = 500)



Nelinearitātes kļūdas izmaiņa atkarībā no attāluma



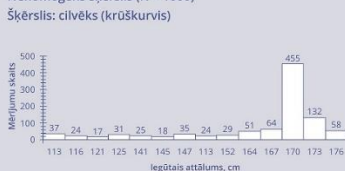
Secinājums: vairāk pielagots attālums priekš robota sekošanas sistēmas ir no 200 cm līdz 400 cm, bet attālums no 25 cm līdz 100 cm ir ļoti nenoteikts prognozēšanas un stabilitātes ziņā.

NOVĒRTĒT DWM1001 MODUĻU PRECIZITĀTES RĀDĪTĀJUS NLOS STĀVOKLĪ AR DAŽĀDIEM ŠĶĒRŠĻU MATERIĀLIEM UN DAŽĀDOS ATTĀLUMOS STARP MĒRĶA MEZGLU, ŠĶĒRSLI UN AVOTA MEZGLU ATKLĀTĀ LAUKĀ (STATISKĀ ATSKAIŠU SISTĒMĀ)

Homogēns šķērslis (N = 1000)



Nehomogēns šķērslis (N = 1000)



Secinājums: atkarībā no šķēršļu veidiem, mainās arī attāluma mērīšanas principiāls sadalījums NLOS stāvoklī: homogēns šķērslis - lielākais sadalījums ir ap noteiktu vidējo vērtību, bet rupjo kļūdu rašanās varbūtība ir diezgan zema; nehomogēns šķērslis - lielākais sadalījums ir ap noteiktu vērtību, bet pārējo attāluma mērīšanas vērtību sadalījums ir ļoti nenoteikts un neprognozējams.

NOVĒRTĒT DWM1001 MODUĻU PRECIZITĀTES RĀDĪTĀJUS DINAMISKĀ ATSKAIŠU SISTĒMĀ, KAD MĒRĶA MEZGLS PALIEK STATISKĀ STĀVOKLĪ, BET AVOTA MEZGLS AR NEMAINĪGU ĀTRUMU ATTĀLINĀS NO TĀ, UN TUVINĀS PIE TĀ

Histerēzes veidošanas grafiks



Secinājums: vienaspusēja divirzienu attāluma mērīšanas protokola galvenās problēmas dinamiskā atskaišu sistēmā: signāla korelatīvs kvantēšanas troksnis un UWB signāla aizkavēto pārraidīto impulsu kopijas.

KONTAKTINFORMĀCIJA

Darba autors: Vladislavs Žeinis ✉ e-pasts: vladislavszeinis1@gmail.com 📞 mob.: +371 26919407

Godātais (tā) _____

Lūdzam Jūsu recenziju LBTU IITF maģistranta _____
maģistra darbam inženierzinātnēs _____

(paraksts)

(vārds, uzvārds)

_____ institūta direktors.

(datums)

MAGISTRA DARBA RECENZĪJA

1. Temata aktualitāte, uzdevuma izpildes pilnība, oriģinalitāte un praktiskais nozīmīgums

2. Analītiskās daļas zinātniskā kvalitāte

3. Ilustratīvā materiāla (attēli un tabulas) kvalitāte

4. Darba metodikas vērtējums

5. Pētnieciskā darba rezultāti

6. Secinājumu un priekšlikumu vērtējums

7. Darba būtiskās nepilnības un kļūdas

8. Slēdziens par inženierzinātņu maģistra akadēmiskā grāda piešķiršanu

Recenzents

(vārds, uzvārds)

(darba vieta, amats)

(recenzenta paraksts)

(datums)