



LATVIJAS UNIVERSITĀTE

EKSAKTO ZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU FAKULTĀTE

Vārds Uzvārds

DARBA NOSAUKUMS

Promocijas darba kopsavilkums

Doktora grāda iegūšanai xx nozarē

Apakšnozare: xx apakšnozarē

Rīga, 20xx

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultātē, fizikas nodaļā / institūta nosaukums laika posmā no 20xx. gada līdz 20xx. gadam (ieraksta promocijas darba izstrādes periodu).

Darbs sastāv no ievada, x nodaļām, kopsavilkuma, galvenajiem rezultātiem un secinājumiem, literatūras saraksta, papildus informācijas un pateicībām.

Darba forma: disertācija / publikāciju kopa fizikas un astronomijas nozarē, xx apakšnozarē.

Darba zinātniskais vadītājs: *Dr. phys.* **Vārds Uzvārds**, grāds, zinātniskais nosaukums, institūcija un valsts.

Darba recenzenti:

1. **Vārds Uzvārds**, grāds, zinātniskais nosaukums, institūcija un valsts (no LU/ Latvijas)
2. **Vārds Uzvārds**, grāds, zinātniskais nosaukums, institūcija un valsts (no Latvijas/ ārvalstīm)
3. **Vārds Uzvārds**, grāds, zinātniskais nosaukums, institūcija un valsts (no ārvalstīm)

Promocijas darba aizstāvēšana notiks Latvijas Universitātes Fizikas un astronomijas zinātņu nozares promocijas padomes atklātajā sēdē 20xx. gada xx. mēnesī plkst. 15.00 LU Zinātņu mājā, Jelgavas ielā 3, Rīgā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes Bibliotēkā Rīgā, Kalpaka bulvārī 4.

LU Fizikas un astronomijas zinātņu nozares promocijas

Padomes priekšsēdētājs/-a: **Vārds Uzvārds**

Promocijas padomes sekretārs/-e: **Vārds Uzvārds**

ANOTĀCIJA

Īsi apraksta problēmas būtību, pētījuma mērķus, uzdevumus, raksturo iegūtos rezultātus, galvenās atziņas. Var minēt, cik zinātniskajos rakstos publicēti rezultāti, cik konferencēs tie prezentēti. Anotācijas garums ir ne vairāk kā viena lapa. Anotācija ir tā pati, ko iesniedz bibliotēkai, nododot promocijas darbu.

Atslēgvārdi: Ja vēlas var minēt atslēgvārdus. Atslēgvārdi raksturo darba tematu, rezultātus un izmantotās metodes.

SATURS

Apzīmējumi	5
1 Lietošanas pamācība	7
1.1 Noformējums	7
1.2 Matemātiskais pieraksts	8
1.3 Noderīgi instrumenti	9
1.3.1 Atsauču veidošana	9
1.3.2 Attēlu ievietošana	9
1.3.3 Tabulas un saraksti	10
1.3.4 Algoritmu rakstīšanas pakete	10
2 Ievads	11
2.1 Vispārīgs ievads un motivācija	11
2.2 Darba zinātniskā novitāte	11
2.3 Darba mērķis un uzdevumi	11
2.4 Hipotēze, pētāmie jautājumi, aizstāvēšanai izvirzītās tēzes	11
2.5 Īss metožu raksturojums	11
2.6 Autora ieguldījums	11
2.7 Promocijas darba rezultātu aprobācija	12
2.8 Promocijas darba apjoms un struktūra	12
3 Pārskata daļa	13
3.1 Autortiesības	13
4 Metodikas daļa	14
4.1 Nodaļas virsraksts	14
5 Rezultāti un diskusijas	15
5.1 Nodaļas virsraksts	15
Kopsavilkums un secinājumi	16
Literatūras saraksts	17
Papildus informācija	19
Pateicības	19

APZĪMĒJUMI

Šeit norāda visus biežāk lietotos apzīmējumus. Ja vēlas, var lietot alfabētisko secību.

1. LIETOŠANAS PAMĀCĪBA

1.1. Noformējums

Kad lietošanas pamācība vairs nav vajadzīga, izdzēšat gan failu *lietošanas pamācība.tex*, gan rindiņu `\include{lietošanas_pamaciba} definīcijas fails un titullapa.tex` failā.

Lai izveidotu titullapu, aizpildiet *definīcijas fails un titullapa.tex* failā doto tekstu ”**Titullapa**”.

Teksts tiek sadalīts nodaļās, sekcijās un apakšsekcijās. To svarīgums no augstākās ejot uz zemāko ir:

- chapters, section, subsections

Ja vajadzīga nodaļa vai sadaļa, kura netiek nummurēta, bet to vajag saturā izmantot komandas

1. `\chapter*{Iedaļa}`
2. `\addcontentsline{toc}`
3. `{chapter(iedaļas veids)}{Iedaļa}`.

Teksta stili ir

- **treknrakstā** ar `\textbf{..}`
- *slīprakstā* ar `\textit{..}`
- **treknā slīprakstā** ar `\textit{\textbf{..}}`.

Lai pievienotu apzīmējumu sarakstam apzīmējumu izmanto

- `\nomenclature[N]{apzīmējums}{Paskaidrojums}`,

kur [N] parāda kam pieder apzīmējums. Pagaidām ir **Lielumu apzīmējumi** ar [C], **Fizikas konstantes** ar [F] un **skaitļu kopas** [N], ja vajag jaunu kategoriju, pie `\renewcommand\nomgroup` pievieno jaunu kategoriju (neizmirst pielikt `}`, lai noslēgtu pievienoto kategoriju, citādi nekompilēsies).

Lai labāk sakārtots overleaf fails iesaku izmantot mapes, kur ir attēli salikti pa nodaļām, palīdzēs neapmaldīties.

1.2. Matemātiskais pieraksts

Matemātiskās funkcijas vai darbības rakstīt ar `\...` kā `sin`, `lim` nevis `sin`, `lim`. Izmanto `\mathbb{b}`, lai iegūtu \mathbb{R} , \mathbb{C} . Vektorus var apzīmēt ar bultiņu vai treknrakstā:

$$\vec{x} \quad \text{ar } \backslash\text{vec} \text{ vai ar } \backslash\text{mathbf} \quad \mathbf{x},$$

bet tas pie apzīmējumiem jāpaskaidro.

Vienādojumus var rakstīt "inline mode" - pašā rindiņā - ar `$$` vai `\(... \)`, piemēram, $y = x \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x$, vai "display mode", kad vienādojums ir atsevišķi no teksta

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx \quad \text{ja vajadzīgs komentārs piem. } \forall x \in \mathbb{R}. \quad (1.1)$$

Vienādojumus var arī līdzināt ar `\begin{align}`

$$a = 5 \quad (1.2)$$

$$b + c = a \quad (1.3)$$

$$a - 2 \cdot 3 = 5/4. \quad (1.4)$$

Līdzīgi `align` strādā arī `gather`, tur pats `tex` līdзина vienādojumus. Ja vairākus vienādojumus grib zem vienas references kā vienādojumā (1.5), tad izmanto `aligned` vai `gathered`, tie ir iekš `begin{equation}` vides:

$$\begin{aligned} (x - 3)x &= 2x + 1 \\ x^2 - 5x - 1 &= 0. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Vēl vienādojumus `display mode` var rakstīt ar `\[...]`:

$$\iiint_V \nabla \cdot \mathbf{E} dV = \oiint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}.$$

Kad raksta vienādojumus ar iekavām izmantot `\left[... \right]`:

$$\left[\frac{x+y}{x-y} \right] \quad \text{nevis} \quad \left[\frac{x+y}{x-y} \right] \quad (1.6)$$

Matricu rakstība ir ar `pmatrix` vidi (tas pats tikai citas iekavas ap matricu ir arī `bmatrix`, `Bmatrix`, `vmatrix`, `Vmatrix`):

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1.7)$$

Ja vajag figūriekavas, kur atšķir gadījumus izmanto `\begin{cases}`:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{ja } x > 0, \\ x, & \text{ja } x < 0. \end{cases} \quad (1.8)$$

Ja grib atsaukties uz kādu vienādojumu, tad tam ir jābūt `\label{nosaukums}`, un uz to atsaucas izmantojot `\eqref{nosaukums}`, tas dos šo (1.5).

1.3. Noderīgi instrumenti

1.3.1. Atsauču veidošana

Bibliogrāfiju veido sagatavojot .bib failu (skatīt bibliography.bib). Atsauces veido izmantojot `\cite{atsauces nosaukums .bib failā}` [1]. Ja ir vairākas atsauces, tad atdala ar komatu `\cite{pirmā, otrā}` [1, 2].

1.3.2. Attēlu ievietošana

Visus grafikus, zīmējumus, diagrammas, fotogrāfijas, ko ievieto promocijas darbā, sauc par attēliem. Attēlus, tabulas un formulas centrē, izvieto pēc iespējas tuvāk tai vietai, kur tie ir minēti tekstā. Ja tabula vai attēls aizņem visu lappusi, tam jāatbilst teksta bloka lielumam (jāsaglabā piemaļu lielums).

Attēlu un tabulu numerācija var būt augošā kārtībā vai atbilstoši nodaļu numerācijai (piem., 2.3.). Katram attēlam un tabulai ir savs unikāls numurs, nevar būt divi attēli vai divas tabulas ar vienu un to pašu numuru.

Attēlus ievieto izmantojot `\begin{figure}`. Ieteicams izmantot vektorgrafika attēlus (.pdf nevis .png). Piemēram, uz to var atsaukties kā `\ref{..}`: attēls 1.1. Ja vēlas 2 attēlus blakus izmanto minipage



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

1.1. Attēls: LU logo



1.2. Attēls: Pirmais attēls



1.3. Attēls: Otrais attēls

Atsaukties uz tiem var atsevišķi, katram vajag tikai savu `\label`, attēls 1.2 un 1.3. Minipage var ielikt arī gan vienu attēlu, gan otru tabulu, netikai vairākus attēlus.

1.3.3. *Tabulas un saraksti*

Tabulas var veidot ar `\begin{table}` kā tabulā 1.1. Pārvietot `\caption` virs tabulas, nevis zem kā ir automātiski, jo virsrakstu vajag virs tabulas.

1.1. Tabula: Pirmā tabula.

Npk.	Dati 1, kg m s^{-1}	Dati 2, μW
1.	10.14	0.89
2.	9.85	0.3
3.	11.39	0.2

Sarakstus var veidot ar `\begin{.....}`:

- `itemize` (ar punktiem)
- `enumerate` (ar skaitļiem),
- var taisīt arī sarakstu sarakstā
 - !– cits saraksts
 - !– ar paša izdomātu numerācijas stilu

1.3.4. *Algoritmu rakstīšanas pakete*

Ja vajadzīgs uzrakstīt algoritma darbības principu, kā algoritmā 1.1, var izmantot paketi `algorithm2e`. Vairāk par šo paketi var apskatīt [3].

Algoritms 1.1: Mans algoritms

Input: Polinoma pakāpe

Result: Atgriež polinomu, ar prasīto pakāpi n .

```
1 while Kaut kas tiek darīts do
2   foreach global statement s do ;
3   foreach function fun do
4     foreach statement s in fun do ;
5   foreach statement s in game do ;
```

2. IEVADS

2.1. Vispārīgs ievads un motivācija

Pamato izvēlēto tēmu un tās aktualitāti.

Vēlamais promocijas darba kopsavilkuma apjoms ir 20 – 30 lpp. / 40 000 – 60 000 zīmes ietverot atstarpes (50 – 100 tūkstoši rakstu zīmes). Kopsavilkums jāiesniedz latviešu valodā un angļu valodā (pēc LU Fizikas un astronomijas promocijas padomes piekrišanas arī kādā citā ES valodā). Īpašos gadījumos, ja tas nepieciešams darba plašākam un kompetentākam novērtējumam, pēc LU Fizikas un astronomijas promocijas padomes pieprasījuma kopsavilkums bez latviešu un angļu valodas iesniedzams vēl arī kādā citā svešvalodā. Kopsavilkumi dažādās valodās ir ar vienu un to pašu saturu. Kopsavilkumu latviešu valodā un svešvalodā ieteikts publicēt kā divus atsevišķus bukletus (tos var publicēt arī kā vienu bukletu).

2.2. Darba zinātniskā novitāte

Norāda pētījuma novitāti.

Var minēt, ka pētījuma rezultātu zinātnisko novitāti apliecina publicētie x raksti starptautiskos izdevumos, kas iekļauti SCOPUS datubāzē.

2.3. Darba mērķis un uzdevumi

Pētījuma **mērķis** ir ...

Darba **uzdevumi** ir:

1. Formulē galvenos darba uzdevumus.
2. ...

2.4. Hipotēze, pētāmie jautājumi, aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

Apraksta hipotēzi, pētāmos jautājumus un aizstāvēšanai izvirzītās tēzes, kuras apkopo darba autora viedokli par viņa ieguldījumu zinātnes nozares attīstībā. Aiz katras tēzes iekavās norāda, kuras autora publikācijas pierāda konkrēto tēzi.

2.5. Īss metožu raksturojums

Īsi raksturo galvenās darbā izmantotās metodes.

2.6. Autora ieguldījums

Ja vēlas, var norādīt darba autora ieguldījumu pētījumos.

2.7. Promocijas darba rezultātu aprobācija

Norāda ar promocijas darbu saistīto grāda pretendenta zinātnisko publikāciju sarakstu. Piešķir rakstiem apzīmējumus, lai varētu uz tiem atsaukties kopsavilkumā.

Norāda informāciju par zinātniskajiem semināriem un konferencēm, kuros izklāstīti pētījuma rezultāti, apspriests darbs, tajās publicēto konferenču tēžu sarakstu.

Norāda zinātniskos projektus, ar kuru izpildi darbs ir bijis saistīts (ja darba specifika (konfidencialitātes, ierobežotas pieejas informācijas) dēļ to ir iespējams norādīt).

2.8. Promocijas darba apjoms un struktūra

Apraksta lapaspušu, attēlu un tabulu skaitu, darba struktūru, norādot no-
daļas.

3. PĀRSKATA DAĻA

Esošo zinātnisko atziņu pārskats pētījumu jomā / Īss teorētiskais pamatojums.

3.1. Autortiesības

Promocijas darba kopsavilkuma autortiesības pieder pašam autoram. Tie doktoranti, kas ir parakstījuši ar LU līgumu, ar kuru doktorantūras studijās radītā intelektuālā īpašuma tiesības nodod LU, autortiesības uz kopsavilkumu piešķir arī LU.

4. METODIKAS DAĻA

4.1. Nodaļas virsraksts

Pārskats par darbā izmantotajām metodēm.

5. REZULTĀTI UN DISKUSIJAS

5.1. Nodaļas virsraksts

Galvenie rezultāti un secinājumi, to izvērtējums, ilustrējošs materiāls, diskusijas un interpretācijas, pētījuma ierobežojumi, ja tādi ir bijuši.

KOPSAVILKUMS UN SECINĀJUMI

Galvenie secinājumi un priekšlikumi, darba teorētiskā un praktiskā nozīme.

LITERATŪRAS SARAKSTS

Norāda galvenos darbā izmantotos zinātniskās literatūras avotus, kas izmantoti promocijas darba kopsavilkuma izstrādāšanā, tai skaitā e-resursus un anonīmo autoru tekstus. Stilam jābūt vienotam visā darbā.

Ja vienā bukletā iekļauj gan latviešu, gan svešvalodu, tad literatūras sarakstu iekļauj tikai vienu reizi bukleta beigās.

Dažādu valodu literatūras avotus sakārto vienotā alfabēta sarakstā. Vai arī bibliogrāfisko materiālu sakārto alfabētiskā kārtībā tematisko grupu ietvaros. Ja tiek izmantoti avoti, kas nav rakstīti ar latīņu burtiem, tos aizvieto ar latīņu burtiem un kvadrātiskās iekavās raksta nosaukuma tulkojumu latviešu valodā.

Interneta mājaslapām norāda avota nosaukumu (ja tāds ir), interneta mājaslapas adresi, informāciju par materiāla iegūšanas datumu.

Atsauces tekstā:

- autora un izdevuma gada norādes sistēma: apaļajās iekavās (vai kvadrātiekvavās) norāda autora (vai vairāku autoru) uzvārdu, darba publicēšanas gadu un nepieciešamības gadījumā arī lappuses numuru. Ja tiek citēti viena autora vairāki darbi, tad tos sakārto pēc publikācijas izdošanas gada, sākot ar vecākajām publikācijām. Ja darbam ir līdzautori, tad vispirms norāda darbus bez līdzautoriem, tad – ar līdzautoriem tādā secībā, kādā ir otra autora uzvārds alfabētā. Ja autors ir publicējis divus darbus vienā gadā, tad lieto papildu apzīmējumu – burtus, piemēram, (Hymes, 2001a, 2001b). Ja autoru ir vairāk nekā divi, tad min tikai pirmo autoru un lieto saīsinājumu u.c. (et.al.), piemēram, (Wiener et.al., 1990);
- Literatūras sarakstu var veidot atbilstoši nozarei specifiskajiem noteikumiem.

BIBLIOGRĀFIJA

1. Dirac, P. A. M. *The Principles of Quantum Mechanics* ISBN: 9780198520115 (Clarendon Press, 1981).
2. Kohn, W. & Sham, L. J. Self-Consistent Equations Including Exchange and Correlation Effects. *Phys. Rev.* 140. sējums, A1133—A1138. <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRev.140.A1133> (4A 1965. g. nov.).
3. *Algorithm* <https://mlg.ulb.ac.be/files/algorithm2e.pdf>. (Pieklūts: 07.03.2022).

PAPILDUS INFORMĀCIJA

Ja vēlas, var norādīt papildus informāciju. Piemēram, dalību starptautiskās skolās, populārzinātniskos rakstus vai uzstāšanās, ar promocijas darbu nesaistītas publikācijas, apbalvojumus u.c.

Ja vēlas, var minēt datus par autora iepriekšējo izglītību un zinātnisko pieredzi.

PATEICĪBAS

Ja grāda pretendents vēlas – pateicības personām un organizācijām, kas sekmējušas darba izpildi.

Var norādīt visus projektus, kuri finansiāli vai kā citādi atbalstījuši darba izstrādi.