

Limes – 2023

*Науковий вісник
Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II*

*A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola
tudományos évkönyve*

*Scientific Bulletin
of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education*

ISSN 2411-4081

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ

LIMES

Науковий вісник
Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ

2023
Випуск ІХ



Берегове
2023

Науковий вісник «LIMES» засновано у 2014 році та видається за рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ. У науковому віснику публікуються наукові статті викладачів та студентів Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ, а також дослідження українських та іноземних учених угорською, українською та англійською мовами. Цей том об'єднує праці з історії, етнографії, теології, педагогіки, соціології, економіки, матеріалознавства і технологій.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Серія КВ №20762-10562Р від 08.05.2014 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ (протокол №... від20.. р.)

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Льдіко Орос, кандидат педагогічних наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ)

ВІДПОВІДАЛЬНІ РЕДАКТОРИ:

Олександр Добощ (видавничий відділ, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Адальберт Бовді, доктор фізико-математичних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Адальберт Рац, доктор філософії у галузі природничих наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Бейла Надь, кандидат біологічних наук, доцент (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Віра Протопопова, доктор біологічних наук, професор (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Емьовке Бергхауер-Олас, доктор філософії у галузі соціальних та поведінкових наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Золтан Кормочи, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Золтан-Шандор Варга, доктор біологічних наук, професор-емерит (кафедра еволюційної зоології та біології людини, Дебреценський університет), Ібоя Самборовські-Нодь, кандидат історичних наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Ілона Лехнер, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення англійської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Йосип Молнар, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Катерина Дудич, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Лорант-Денеш Давід, саблітований доктор у галузі «регіональні науки», професор (Інститут економіки та розвитку регіонів, Університет ім. Святого Іштвана), Маргарета Кейс, кандидат історичних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Марія Ген, кандидат біологічних наук, саблітований доктор у галузі «науки про довкілля» (кафедра ботаніки, Університет ім. Святого Іштвана), Олександр Бергхауер, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Олена Біда, доктор педагогічних наук, професор (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Роберт Бачо, доктор економічних наук, професор (кафедра обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Тетяна Чонка, кандидат філологічних наук (відділення української філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Томаш Врabelь, кандидат філологічних наук, доцент (відділення англійської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Юдіта Павлович, кандидат педагогічних наук (відділення української філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Юрій Жиуц, доктор технічних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ), Юрій Чотарі, кандидат історичних наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ)

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ЗА ВИПУСК:

Василь Брензович, кандидат історичних наук (Благодійний фонд за ЗУІ)

ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: *Олександр Добощ*

ВЕРСТКА: *Ласло Веждел*

КОРЕКТУРА: *авторські та Льдіко Гріца-Варцаба*

ДИЗАЙН ОБКЛАДИНКИ: *Ласло Веждел*

УДК: *Бібліотечно-інформаційний центр «Опацої Черє Янош» при ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ*

За зміст опублікованих статей відповідальність несуть автори.

Друк наукового вісника здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Засновник: Благодійний фонд Закарпатського угорського педагогічного інституту (від 2016 року Благодійний фонд За Закарпатський угорський інститут)

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ (Адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Веб-сторінка: www.kmf.uz.ua Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua Тел.: (00 380-3141) 4-28-29)

Поліграфічні послуги: ТОВ «РІК-У» (Адреса: вул. Гагаріна 36, м. Ужгород, 88000. Електронна пошта: print@rik.com.ua)

© Автори, 2023

© Редактори, 2023

ISSN 2411-4081

UKRAJNA OKTATÁSI ÉS TUDOMÁNYOS MINISZTERIUMA
II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁTALJAI MAGYAR FŐISKOLA

LIMES

A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola
tudományos évkönyve

2023
IX. évfolyam



Beregszász
2023

ETO 001.89(058)

L 67

A LIMES című tudományos évkönyv 2014-ben alapított és a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsának határozata alapján jelenik meg. A tudományos évkönyv a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola tanárainak, hallgatóinak munkáit, valamint ukrainjai és külföldi tudósok magyar, ukrán és angol nyelvű tanulmányait adja közre. A LIMES jelen kötet a történet-, a néprajz-, a vallás-, a nevelés-, a társadalom- és a gazdaságtudomány, valamint az anyagtudomány és technológia különböző területeit öleli fel.

Nyomatott tömegtájékoztatói eszközök állami nyilvántartásának igazolása:

széria: KB № 20762-10562P; kiadta: Ukrajna Állami Nyilvántartási Szolgálat 2014.05.08-án.

Kiadásra javasolta a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsa (20....., ... számú jegyzőkönyv).

FŐSZERKESZTŐ:

dr. Orosz Ildikó, PhD (Pedagógia és Pszichológia Tanszék, II. RF KMF)

FELELŐS SZERKESZTŐK:

Dobos Sándor (Kiadói Részleg, II. RF KMF)

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

prof. dr. Bacsó Róbert, a közgazdaság-tudományok doktora (Számvitel és Auditálás Tanszék, II. RF KMF), dr. Berghauer Sándor, PhD (Földtudományi és Turizmus Tanszék, II. RF KMF), dr. Berghauer-Olasz Emőke, PhD (Pedagógia és Pszichológia Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. Bódi Béla, a fizika- és matematikatudományok doktora (Matematika és Informatika Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. Bida Olena, a neveléstudományok doktora (Pedagógia és Pszichológia Tanszék, II. RF KMF), dr. Csatáry György, PhD (Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, II. RF KMF), dr. Csonka Tetyána, a nyelvtudományok kandidátusa (Ukrán Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. habil. Dávid Lóránt Dénes (Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet, Szent István Egyetem), dr. Dudics Katalin, PhD (Magyar Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), dr. habil. Höhn Mária, a biológiai tudományok kandidátusa (Növénytan Tanszék, Szent István Egyetem), dr. Karmacs Zoltán, PhD (Magyar Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), dr. Kész Margit, PhD (Magyar Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), dr. Lechner Ilona, PhD (Angol Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), dr. Molnár József, PhD (Földtudományi és Turizmus Tanszék, II. RF KMF), dr. Nagy Béla, a biológiai tudományok kandidátusa, docens (Biológia és Kémia Tanszék, II. RF KMF), dr. Pavlovics Judit, a neveléstudományok kandidátusa (Ukrán Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. Protopopova Vira, a biológiai tudományok doktora (Biológia és Kémia Tanszék, II. RF KMF), dr. Rác Béla, PhD (Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, II. RF KMF), Szamborovszkyné dr. Nagy Ibolya, PhD (Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. Varga Zoltán Sándor, a biológiai tudományok doktora, professor emeritus (Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debreceni Egyetem), dr. Vrabély Tamás, a nyelvtudományok kandidátusa, docens (Angol Tanszéki Csoport, Filológia Tanszék, II. RF KMF), prof. dr. Zsiguc György, a műszaki tudományok doktora (Matematika és Informatika Tanszék, II. RF KMF)

A KIADÁSÉRT FELEL:

dr. Brenzovics László, PhD (Kárpátaljai Magyar Főiskoláért Jótékonyági Alapítvány)

MŰSZAKI SZERKESZTÉS: *Dobos Sándor*

TÖRDELÉS: *Vezsdel László*

KORREKTÚRA: *a szerzők és Gricza-Varcaba Ildikó*

BORÍTÓTERV: *Vezsdel László*

ETO-BESOROLÁS: *a II. RF KMF Apáczai Csere János Könyvtára*

A közölt tanulmányok tartalmáért a szerzők a felelősek.

A tudományos évkönyv megjelenését Magyarország Kormánya támogatta.

Alapító: Kárpátaljai Magyar Tanárképző Főiskola Jótékonyági Alapítványa (2016-tól Kárpátaljai Magyar Főiskoláért Jótékonyági Alapítvány)

Kiadó: a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (Cím: 90 202 Beregszász, Kossuth tér 6. Honlap: www.kmf.uz.ua E-mail: foiskola@kmf.uz.ua Tel.: (00 380-3141 4-28-29)

Nyomdai munkák: „RIK-U” Kft. (Cím: 88 000 Ungvár, Gagarin u. 36. E-mail: print@rik.com.ua)

© A szerzők, 2023

© A szerkesztők, 2023

ISSN 2411-4081

© II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, 2023

ISSN 2411-4081

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
FERENC RÁKÓCZI II TRANSCARPATHIAN HUNGARIAN COLLEGE
OF HIGHER EDUCATION

LIMES

Scientific Bulletin
of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education

2023
Issue IX



Berehove
2023

UDC 001.89(058)

L 67

The scientific bulletin "LIMES" was established in 2014 and is published according to the resolution of the Academic Council of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. The scientific bulletin publishes the researches of students and teachers of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, as well as scientific articles of researchers from Ukraine and abroad in Hungarian, Ukrainian and English languages. The given volume of "LIMES" contains academic researches in History, Ethnography, Theology, Pedagogy, Sociology, Economics, Engineering, and Technology.

**Certificate of State Registration of Printed Mass Media, Series KB, No. 20762-10562P,
Issued by the State Registration Service of Ukraine on the 8th of May, 2014**

*Recommended for publication by the Academic Council of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian
Hungarian College of Higher Education, record No. ... of, 20..*

EDITOR-IN-CHIEF:

Ildikó Orosz, Ph.D. (Department of Pedagogy and Psychology, Transcarpathian Hungarian College)

MANAGING EDITORS:

Sándor Dobos (Publishing Department, Transcarpathian Hungarian College)

EDITORIAL BOARD:

Béla Bódi, D.Sc. in Physics and Mathematics, professor (Department of Mathematics and Computer Science, Transcarpathian Hungarian College), *Béla Nagy, C.Sc. in Biology, associate professor* (Department of Biology and Chemistry, Transcarpathian Hungarian College), *Béla Rácz, Ph.D.* (Department of History and Social Sciences, Transcarpathian Hungarian College), *Emőke Berghauer-Olasz, Ph.D.* (Department of Pedagogy and Psychology, Transcarpathian Hungarian College), *György Csatóry, Ph.D.* (Department of History and Social Sciences, Transcarpathian Hungarian College), *Ibolya Szamborovszky-Nagy, Ph.D.* (Department of History and Social Sciences, Transcarpathian Hungarian College), *Ilona Lechner, Ph.D.* (English Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *József Molnár, Ph.D.* (Department of Geography and Tourism, Transcarpathian Hungarian College), *Judit Pavlovics, C.Sc. in Pedagogy* (Ukrainian Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *Katalin Dudics, Ph.D.* (Hungarian Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *Lóránt Dénes Dávid, Ph.D., Dr. habil, professor* (Institute of Regional Economics and Rural Development, Szent István University), *Margit Kész, Ph.D.* (Hungarian Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *Mária Höhn, C.Sc. in Biology, Dr. habil* (Department of Botany, Szent István University), *Olena Bida, D.Sc. in Pedagogy, professor* (Department of Pedagogy and Psychology, Transcarpathian Hungarian College), *Róbert Bacsó, D.Sc. in Economics, professor* (Department of Accounting and Auditing, Transcarpathian Hungarian College), *Sándor Berghauer, Ph.D.* (Department of Geography and Tourism, Transcarpathian Hungarian College), *Tamás Vrabely, C.Sc. in Philology, associate professor* (English Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *Tetyána Csonka, C.Sc. in Philology* (Ukrainian Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College), *Vira Protopopova, D.Sc. in Biology, professor* (Department of Biology and Chemistry, Transcarpathian Hungarian College), *Yurij Zhiguts, D.Sc. in Technical Sciences, professor* (Department of Mathematics and Computer Science, Transcarpathian Hungarian College), *Zoltán Sándor Varga, D.Sc. in Biology, professor emeritus* (Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen), *Zoltán Karmacs, Ph.D.* (Hungarian Language and Literature Branch, Philology Department, Transcarpathian Hungarian College)

RESPONSIBLE FOR PUBLISHING:

László Brenzovics, Ph.D. (Charitable Foundation "In support of the Transcarpathian Hungarian College")

TECHNICAL EDITING: *Sándor Dobos*

PAGE PROOF: *László Vezsdel*

PROOF-READING: *the authors and Ildikó Gricza-Varcaba*

COVER DESIGN: *László Vezsdel*

UNIVERSAL DECIMAL CLASSIFICATION (UDC): *Apáczai Csere János Library of Transcarpathian Hungarian College*

Authors are responsible for the content of academic researches.

The publication of the scientific bulletin is sponsored by the government of Hungary.

Founder: Charitable Foundation of Transcarpathian Hungarian Pedagogical College (after 2016 Charitable Foundation "In support of the Transcarpathian Hungarian College")

Publishing: Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education (Address: Kossuth square 6, 90202 Berehove, Ukraine. Website: www.kmf.uz.ua E-mail: foiskola@kmf.uz.ua Tel.: (00 380-3141) 4-28-29)

Printing: "RIK-U" LLC (Address: Gagarin Street 36, 88000 Uzhhorod, Ukraine. E-mail: print@rik.com.ua)

© The Authors, 2023

© The Editors, 2023

ISSN 2411-4081

© Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, 2023

Tartalom

iff. Barta János: Soós Kálmán: Belpolitikai harc a Magyar Királyságban a XVII. század hatvanas éveiben (Az 1664–1670-es főnemesi összeesküvés). II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola – „RIK–U” Kft kiadása, Beregszász–Ungvár 2022. 156 o..... 11

Dobos Sándor: Községnevek dualizmus kori törzskönyvezésének következményei a mai Kárpátalja területén (1898–1907)..... 19

* * *

Barabásné Kárpáti Dóra – Csákné Filep Judit: A közgazdásztanárképzés hallgatóival szemben támasztott munkáltatói kompetenciaelvárások 37

Papp Gabriella: A pedagógiai akciókutatás fogalma és tulajdonságai 55

* * *

Bodzás Sándor: Fúrási technológiák tervezése..... 63

Kucsinka Katalin – Palinszky Alexandra: Exponenciális Orlicz folyamatok modellezése $L_p(\Omega)$ tér feletti normával 83

KUCSINKA KATALIN¹ – PALINSZKY ALEXANDRA²

Exponenciális Orlicz folyamatok modellezése $L_p(\Omega)$ tér feletti normával

Modelling of exponential Orlicz processes with $L_p(\Omega)$ norm

Моделювання експоненціальних орлічових процесів в нормах просторів $L_p(\Omega)$

¹П. Рákóczy Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Matematika és Informatika tanszék. / кандидат фіз.-мат. наук, Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II, Кафедра математики та інформатики. / Ph.D. in fiz.-math., Ferenc Rákóczy II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. E-mail: kucsinka.katalin@kmf.org.ua

² П. Рákóczy Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Matematika és Informatika tanszék, hallgató. / студентка, Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II, Кафедра математики та інформатики. / student, Ferenc Rákóczy II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. E-mail: palinszky.alexandra@kmf.org.ua

Abstract

In the paper, models are built that approximate random processes from exponential Orlicz spaces with given reliability and accuracy in the norms of $L_p(\Omega)$ spaces. The trajectory of one specific process from exponential Orlicz spaces is also was built. The Matlab program was used for the construction of the model.

Keywords: stochastic processes, model, Orlicz space

Rezümé

A kutatás során meglakottuk, az exponenciális Orlicz folyamatok modelljét, mely adott megbízhatósággal és validitással közelíti a vizsgált véletlen függvényt az $L_p(\Omega)$ tér normája szerint. Egy konkrét,

exponenciális Orlicz folyamat trajektóriáját is megadtuk. A modellezéshez a Matlab program csomagot használtuk.

Kulcsszavak: sztochasztikus folyamatok, modellezés, Orlicz tér.

Резюме

В роботі побудовані моделі, що апроксимують випадкові процеси з експоненціальних просторів Орліча з заданою надійністю та точністю в нормах просторів $L_p(\Omega)$. Також подувана траекторія одного конкретного процесу з експоненціальних просторів Орліча. Модель побудована з використанням програми Matlab.

Ключові слова: випадковий процес, моделювання, простори Орліча

Bevezetés

A sztochasztikus folyamatok, olyan folyamatok, amelyeket részben, vagy egészében valószínűségi változók jellemeznek. Ezek a véletlenszerű folyamatok a modellezés területén nagyon fontos eszközök, ugyanis ezen folyamatok segítségével leírjuk, illetve közelíteni tudjuk a véletlen jelenségeket. Az említett eszköz számos tudományban van jelen, többek között az informatikában, a gazdaságban, a természettudományokban és más tudományokban is.

A sztochasztikus sorokkal, azok kutatásával és modellezésével számos matematikus foglalkozott. Jelentős eredményeket értek el Kozacsenko J.V. és tanítványai. Az [1] monográfia olvasása megismerkedhetünk a sztochasztikus Orlicz terek és folyamatok fogalmával és tulajdonságaival, a [3] munka betekintést nyújt a sorba fejtehető valószínűségi változók modellezésének elméletébe.

A munkák első részében a sztochasztikus Orlicz terek alapfogalmait mutatjuk be, a második részben kitérünk az exponenciális Orlicz terek tulajdonságaira is. A harmadik fejezet a modell alkotásról és annak folyamatáról szól.

1. Az Orlicz-féle sztochasztikus folyamatok

1.1. Definíció. Legyen (Ω, F, P) egy valószínűségi mező. A $\xi: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ leképezést valószínűségi változónak nevezzük, ha bármely rögzített $x \in \mathbb{R}$ esetén $\{\omega: \xi(\omega) < x\} \in F$.

1.1. Példa: [2] a következő függvények C -függvények

1. $U(x) = a|x|^\alpha, x \in \mathbb{R}, a > 0, \alpha \geq 1$;
2. $U(x) = b(\exp\{a \cdot |x|^\alpha\} - 1), x \in \mathbb{R}, b > 0, a > 0, \alpha \geq 1$;
3. $U(x) = b(\exp\{\varphi(x)\} - 1), x \in \mathbb{R}, c > 0, \varphi(x), x \in \mathbb{R}$ tetszőleges C -függvény;

1.2. Definíció. Az $U(x)$ C -függvény által generált sztochasztikus $L_U(\Omega)$ Orlicz térnek nevezzük a $\xi(\omega) = \xi$ sztochasztikus események olyan terét, melyben minden $\xi \in L_U(\Omega)$ esetére létezik r_ξ , melyre teljesül $EU\left(\frac{\xi}{r_\xi}\right) < \infty$.

1.3. Definíció. Az $X(t) = \{X(t), t \in T\}$, sztochasztikus folyamat az $L_U(\Omega)$ Orlicz tér fölött, ha minden $t \in T$ esetére $X(t)$ véletlen esemény $L_U(\Omega)$ fölött.

1.4. Definíció. Az $L_U(\Omega)$ Orlicz teret H -térnek nevezzük, ha létezik $D > 0$, ahol a $\xi_k, k = \overline{1, \infty}$ centrált valószínűségi változók Orlicz családjá és teljesül a következő egyenlőtlenség:

$$\left\| \sum_{k=1}^N \xi_k \right\|_{L_U}^2 \leq D \sum_{k=1}^N \|\xi_k\|_{L_U}^2$$

1.1. Tétel. [2] Legyen $L_U(\Omega)$ H -tér, ξ_k – valószínűségi változók, $E\xi_k = 0, \xi_k \in L_U(\Omega)$ olyanok, hogy létezik R szám, amelyre teljesül az egyenlőtlenség: $\|\xi_k\|_{L_U}^2 \leq R \cdot E\xi_k^2$. Ha $X(t)$ – véletlen folyamat, akkor felírható a következő alakban: $X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \xi_k \varphi_k(t)$, ahol ez az összeg négyzetes középben konvergál $t \in T, X(t)$ – szigorúan Orlicz folyamat, \sqrt{DR} meghatározott állandó.

1.5. Definíció. Azt mondjuk, hogy az $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \xi_k \varphi_k(t)$ az $X(t)$ folyamat modellje ϵ pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal közelíti az $X(t)$ -t, ha teljesül a következő: $P\{|X(t) - X_N(t)| > \epsilon\} < \delta$.

1.2. Tétel. [2] Ha találunk egy $W_M(\delta)$ függvényt, melyre $P\{|\xi(t) - \xi_M(t)| > \delta\} < W_M(\delta)$, ahol $W_M(\delta) < \alpha$, akkor megvan a keresett modell felső összeg határa.

1.6. Definíció. Az $u(x) = x^p - C$ - függvény által generált Orlicz teret $L_p(\Omega)$ Orlicz térnek nevezzük.

A norma jelölése: $\|\cdot\|_{L_p}$.

Megjegyzés. Az $L_p(\Omega), p \geq 1$ az $u(x) = |x|^p - C$ -függvény által generált Orlicz tér, $\|\xi\|_U = \|\xi\|_p = |E|\xi|^p|^{\frac{1}{p}}$.

1.1. Lemma. [1] Legyen $\xi \in L_U(\Omega)$. Akkor tetszőleges $\epsilon > 0$ esetére teljesül a következő egyenlőtlenség: $P\{|\xi| > \epsilon \leq \left(u\left(\frac{\xi}{\|\xi\|_U}\right)\right)^{-1}$, ahol $\|\xi\|_U > 0$.

Nevezzük az $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \xi_k f_k(t)$ modellt az $X(t)$ folyamat modelljének.

1.7. Definíció. Azt mondjuk, hogy az $X_N(t)$ megközelíti az $X(t)$ folyamatot megadott megbízhatósággal és pontossággal az $L_p(0; T)$ térben, ha megadott $\epsilon > 0$ (pontosság) és $\delta > 0$ ($1 - \delta$ - megbízhatóság) teljesül a következő egyenlőtlenség:

$$P \left\{ \left(\int_0^T |X(t) - X_{N(t)}|^p dt \right)^{\frac{1}{p}} > \varepsilon \right\} \leq \delta$$

1.3. Tétel. [3] Legyen (T, φ, μ) – mérhető tér, ξ_k ($k = \overline{1, 2, \infty}$) – centrált, független valószínűségi változók az olyan $L_U(\Omega)$ Orlicz térrel, hogy $L_{U_p}(\Omega)$ H -tér a D állandóval. Ha a következő sor:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \|\xi_k\|_{U_p}^2 \left(\int_T |f_k(t)|^p d\mu(t) \right)^{\frac{2}{p}}$$

konvergens, akkor az $X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \xi_k \cdot f_k(t)$, $t \in T$ sor sztochasztikusan konvergens. Ebben az esetben tetszőleges $\varepsilon > 0$ és tetszőleges $m \in \mathbb{N}$ esetén teljesül az alábbi egyenlőtlenség:

$$P \left\{ \left(\int_T \left| \sum_{k=m}^{\infty} \xi_k f_k(t) \right|^p d\mu(t) \right)^{\frac{1}{p}} > \varepsilon \right\} \leq \left(u \left(\frac{\varepsilon^p}{D \cdot \sum_{k=m}^{\infty} \|\xi_k\|^2 \cdot u_p \left(\int_T |f_k(t)|^p d\mu(t) \right)^{\frac{2}{p}}} \right) \right)^{-1}$$

2. Exponenciális Orlicz-terek

2.1. Definíció. Legyen $\psi(x)$ egy olyan C -függvény, amelyre teljesül:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\psi(x)}{x} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\psi(x)}{x} = \infty$$

Ekkor az $U(x) = \exp\{\Psi(x)\} - 1$, ahol $\forall x \in \mathbb{R}$ függvény által generált teret exponenciális Orlicz térnek nevezzük.

Az exponenciális Orlicz tér jelölése: $Exp_\varphi(\Omega)$ és a tér normája $\|\cdot\|_{E_\varphi}$.

Az exponenciális típusú Orlicz terekhez tartozó sztochasztikus változók kezdőértékei tetszőlegesen, ezért a következőt kapjuk: $Exp_\varphi(\Omega) \subset L_p(\Omega)$ bármilyen $\xi \in Exp_\varphi(\Omega)$ esetén.

Jelölje $Exp_\varphi^{(0)}(\Omega) = \{\xi \in Exp_\varphi(\Omega): E\xi = 0\}$.

Megköveteljük, hogy az $Exp_\varphi^{(0)}(\Omega)$ Banach altér legyen az $Exp_\varphi(\Omega)$ térben a $\|\cdot\|_U$ normával. Ha csak a centrált valószínűségi változókat vesszük figyelembe, akkor könnyen meghatározhatunk olyan normákat, amelyek egyenértékűek lesznek a luxemburgi normákkal.

Legyen a γ egy Gauss eloszlású valószínűségi változó a $(0, \delta^2)$ paraméterekkel. Ez a véletlenszerű változó hozzátartozik az $L_U(\Omega)$ Orlicz térhez, ahol $U(x) = \exp\{x^2\} - 1$ és ennek a véletlenszerű változónak a normája egyenlő $C\|\cdot\|_{L_2}$.

Megvizsgálom egy már ismert folyamat modelljét, a Karhunen-Loeve modellt.

Legyen $X = \{x(t), t \in [0, T]\}$ - véletlen folyamat, olyan, hogy $EX(t) = 0$, $EX^2(t) < \infty$, $t \in [0, T]$, $EX(t)X(s) = R(t, s)$ - kovariációs függvénye ennek a modellnek. Tekintsük az egyenlet integrálját:

$$\varphi(t) = \lambda \int_0^T R(t, s)\varphi(s)ds.$$

Legyen $\lambda_k, k \in \mathbb{N}$ - saját értékek, a $\varphi_k(t)$ - normált saját függvényei az adott egyenletnek, tehát $\int_0^T \varphi_k^2(t)dt = 1$. Ismert, hogy $\lambda_k > 0$ minden $k \in \mathbb{N}$, akkor az $X(t)$ véletlen folyamatot a következő alakban ábrázoljuk:

$$X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\xi_k}{\sqrt{\lambda_k}} \varphi_k(t), \quad (1)$$

ahol ξ_k - centrált valószínűségi változók, olyanok, hogy $E \xi_k \xi_l = \delta_{kl}$, ahol a δ_{kl} - A Kronecker szimbólum. Az (1) sor négyzetes középben konvergál. Tegyük fel, hogy az (1) példában a ξ_k valószínűségi változók függetlenek az Orlicz tértől $L_U(\Omega)$ és az $L_U(\Omega)$ tér rendelkezik H - tulajdonsággal és D állandóval. [3]

3. Exponenciális Orlicz folyamatok modellezése

3.1. Tétel. Legyen (T, φ, μ) mérhető tér, ξ_k centrált, független valószínűségi változók, $\xi_k \in \text{Exp}_{\psi}(\Omega, \psi(\cdot))$ - Orlicz függvény.

Vizsgáljuk az $X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \xi_k f_k(t)$ sztochasztikus folyamatot, melyre teljesülnek a 3. Tétel feltételei. Az $X_{N(t)} = \sum_{k=1}^N \xi_k f_k(t)$ ε pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal közelíti az $X(t)$ folyamatot, (az L_p tér normája szerint), ha teljesül:

$$\sum_{k=N+1}^{\infty} \|\xi_k\|^2 \left(\int_T |f_k(t)|^p d\mu(t) \right)^{\frac{2}{p}} \leq \frac{\varepsilon^p}{D \cdot \psi^{(-1)} \left(\ln \left(\frac{1}{\delta + 1} \right) \right)}$$

Bizonyítás. Mivel $\xi_k \in \text{Exp}_{\psi(x)}(\Omega)$ ezért tudjuk, hogy $u(x) = \exp(\psi(x)) - 1$, ahol $\psi(x) - C$ függvény.

Mivel teljesülnek a 3. Tétel feltételei, ezért igaz a tétel állítása is. Jelöljük:

$$\frac{\varepsilon^p}{D \cdot \sum_{k=N+1}^{\infty} \|\xi_k\|_{L_p}^2 \cdot \left(\int_T |f_k(t)|^p d\mu(t) \right)^{\frac{2}{p}}} = A$$

A modell definíciója és a 3. Tétel állítása miatt

$$\begin{aligned}
(e^{\psi(A)} - 1)^{-1} &\leq \delta \\
\frac{1}{\delta} &\leq e^{\psi(A)} - 1 \\
e^{\psi(A)} &\geq \frac{1}{\delta} + 1 \\
\psi(A) &\geq \ln\left(\frac{1}{\delta} + 1\right) \\
A &\geq \psi^{-1}\left(\ln\left(\frac{1}{\delta} + 1\right)\right) \\
\frac{\varepsilon^P}{D \cdot \sum_{k=N+1}^{\infty} \|\xi_k\|_{L^P}^2 \cdot \left(\int_T |f_k(t)|^P d\mu(t)\right)^{\frac{2}{P}}} &\geq \psi^{-1}\left(\ln\left(\frac{1}{\delta} + 1\right)\right) \\
\sum_{k=N+1}^{\infty} \|\xi_k\|_{L^P}^2 \cdot \left(\int_T |f_k(t)|^P d\mu(t)\right)^{\frac{2}{P}} &\leq \frac{\varepsilon}{D \cdot \psi^{-1}\left(\ln\left(\frac{1}{\delta} + 1\right)\right)}
\end{aligned}$$

Ezzel a tételt bebizonyítottuk. ■

3.1. Következmény. Legyen (T, φ, μ) mérhető tér, $\xi_k \in \text{Exp}_{x^2}^{(0)}(\Omega)$. Vizsgáljuk az $X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \xi_k f_k(t)$ sztochasztikus folyamatot, melyre teljesülnek az 1. tétel feltételei. Az $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \xi_k f_k(t)$ ε pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal közelíti az $X(t)$ folyamatot, ha teljesül:

$$\sum_{k=N+1}^{\infty} \|\xi_k\|^2 \left(\int_T |f_k(t)|^P d\mu(t)\right)^{\frac{2}{P}} \leq \frac{\varepsilon^P}{D \cdot \sqrt{\ln \frac{1}{\delta + 1}}} (*)$$

Bizonyítás. A tétel bizonyítása az előző tétel állításából következik, ugyanis ez egy részesete, amikor $\psi(x) = x^2$, ugyanis ekkor $\psi^{-1} = \sqrt{x}$. Ezt visszahelyettesítve az előző tétel állításába, kapjuk a (*) egyenlőséget. ■

3.2. Következmény. Legyen adott a $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{||\xi_k||_{u_2}^2}{\lambda_k} < \infty$ - konvergencia sor. Ha teljesül a következő feltétel: $\sum_{k=N+1}^{\infty} ||\xi_k||^2 \left(\int_T |f_k(t)|^P d\mu(t) \right)^{\frac{2}{P}} \leq \frac{\varepsilon^P}{D \cdot \psi^{-1}\left(\ln\left(\frac{1}{\delta+1}\right)\right)}$ akkor az $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \frac{\xi_k}{\sqrt{\lambda_k}} \varphi_k(t)$ modell közelíti az $X(t)$ véletlen folyamatot az $L_2(0, T)$ térben, megadott ε pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal.

3.1. Példa. Legyen $X = \{x(t), t \in [0; \pi]\}$ sztochasztikus folyamat az $Exp_{x^2}^{(0)}(\Omega)$ Orlicz tér fölött, ξ_k egyenletes eloszlású valószínűségi változó a $[-1; 1]$ intervallumon. Ekkor vizsgáljuk a $P = 2$ esetet. Ekkor a (*) egyenlőség az alábbi módon néz ki:

$$\sum_{k=N+1}^{\infty} ||\xi_k||^2 \cdot 1 \leq \frac{\varepsilon^2}{D \cdot \sqrt{\ln\left(\frac{1}{\delta} + 1\right)}}$$

Az $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \frac{\xi_k}{\lambda_k} \cdot f_k(t)$ modell az $X(t)$ sztochasztikus folyamatot ε pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal közelíti, ha teljesül a következő feltétel: $\sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{||\xi_k||^2}{\lambda_k} \leq \frac{\varepsilon^2}{D \cdot \sqrt{\ln\left(\frac{1}{\delta+1}\right)}}$ ahol

$\xi_k \in Exp_{x^2}^{(0)}(\Omega)$.

Mivel $u(x) = \exp\{x^2\} - 1$, ezért a norma: $||\xi_k||^2 = \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \sigma(t)$, ahol a $\sigma(t) = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

$$||\xi_k||^2 = \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{2\sqrt{6}}{9} \sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} \leq \frac{\varepsilon^2 \cdot \sqrt{\delta}}{D}$$

Ha $X(t) \in Exp_{x^2}^{(0)}(\Omega)$, $0 \leq t \leq 1$, akkor igaz, hogy:

$$EX(t) = 0$$

$$EX(t)X(s) = \begin{cases} t \cdot (1 - s), & \text{ha } t < s \\ s \cdot (1 - t), & \text{ha } t \geq s \end{cases}$$

Ekkor a Karhunen-Loeve folyamat a következő: $\sum_{k=1}^{\infty} \xi_k \cdot \frac{1}{\pi k} \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \pi k t$,
 $\lambda_k = \pi^2 k^2$.
vagyis akkor

Ebben az esetben felírható, hogy $X_N(t) = \sum_{k=1}^N \frac{\xi_k}{\pi k} \sqrt{2} \sin \pi k t$ modell az $X(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\xi_k}{\pi k} \sqrt{2} \sin \pi k t$ sztochasztikus folyamatot ε pontossággal és $1 - \delta$ megbízhatósággal közelíti, ha

$$\begin{aligned} \sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} &= \frac{1}{\pi^2} \sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{1}{k^2} \\ &\leq \frac{1}{\pi^2} \sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{1}{k} \cdot \frac{1}{k-1} = \frac{1}{\pi^2} \sum_{k=N+1}^{\infty} \left(\frac{1}{k-1} - \frac{1}{k} \right) = \frac{1}{\pi^2 \cdot N} \end{aligned}$$

Tehát $\frac{2\sqrt{6}}{9} \cdot \frac{1}{\pi^2 \cdot N} \leq \frac{\varepsilon^2 \cdot \sqrt{\delta}}{D}$. Ebből következik, hogy $N \geq \frac{D \cdot 2\sqrt{6}}{9 \pi^2 \varepsilon^2 \sqrt{\delta}}$. Tehát, ha $\varepsilon = 0,01$, $\delta = 0,01$, akkor a:

$$\sum_{k=1}^{16546} \frac{\xi_k}{\pi k} \sqrt{2} \sin \pi k t$$

közelítést alkalmazhatjuk.

A Matlab programcsomag segítségével létrehozuk a fenti modellt. Ahhoz, hogy a modellt elkészítsük, a következő programkódot kell alkalmazni:

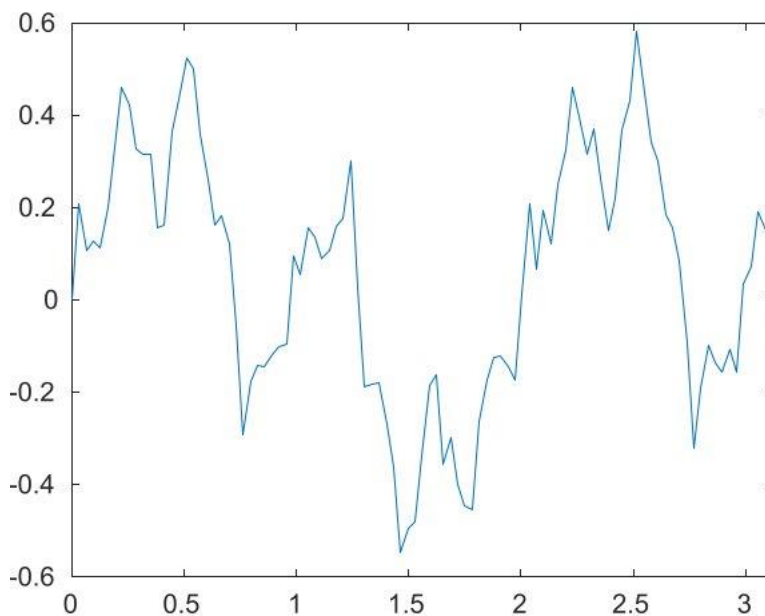
```
L = pi;
t = [0: 0.1/L: pi];
x = zeros(1, numel(t));
kszi = unifrnd(-1,1, [16546,1])
```

```

for k = 1:16546
    x = x + ksz(k) * (20.5) * sin(pi * k * t)/(pi * k)
end;
plot(t,x)

```

A folyamat modellje az alábbi ábrán látható:



1. ábra: A folyamat modellje

Irodalomjegyzék

1. BULDYGIN V. V., KOZACHENKO YU. V. *Metric characterization of random variables and random processes*. American Mathematical Society, Providence RI, 2000.
2. КОЗАЧЕНКО Ю. В., КУЧІНКА К. Й., СЛИВКА-ТИЛИЩАК Г. І. *Випадкові процеси в задачах математичної фізики*,

- Монографія. КНУ, ДВЗ «УЖНУ», ДНУ ім. В. Стуса, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II, Ужгород, 2017. Вид-во ТОВ «РІК-У»
3. КОЗАЧЕНКО Ю. В., ПАШКО А. О. *Моделювання випадкових процесів*, Навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету Київ, 1999, Видавничий центр «Київський університет»
 4. МАЦАК И. К., ПЛИЧКО А. Н. *Некоторые неравенства для сумм независимых случайных величин в банаховых пространствах*. Теория вероятн. и матем. статист.-1988.-Вып.38.-С.81-88.
 5. МЛАВЕЦЬ Ю. Ю. *Умова 'H' для просторів Орліча експоненціального типу*, Ужгород, 2014, Науковий вісник Ужгородського університету

Л 67 **LIMES.** Науковий вісник Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II. 2023/Випуск IX. Редакційна колегія: Ільдико Орос (головний редактор), Олександр Добош (відповідальні редактори) [та ін.] – Берегове: ЗУІ ім. Ф.Ракоці II, 2023. – 100 с. (угорською мовою)

ISSN 2411-4081

Науковий вісник «LIMES» засновано у 2014 році та видається за рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II. У науковому віснику публікуються наукові статті викладачів та студентів Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, а також дослідження українських та іноземних учених угорською, українською та англійською мовами. Цей том об'єднує праці з історії, етнографії, теології, педагогіки, соціології, економіки, матеріалознавства і технологій.

УДК 001.89(058)

Наукове періодичне видання

LIMES

Науковий вісник

Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

2023 р.

Випуск IX

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія KB №20762-10562P від 08.05.2014 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II
(протокол №... від20... р.)

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Льдіко Орос, кандидат педагогічних наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II)

Відповідальні редактори:

Олександр Добош (видавничий відділ, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Адальберт Бовді, доктор фізико-математичних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Адальберт Рац, доктор філософії у галузі природничих наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Бейла Надь, кандидат біологічних наук, доцент (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Віра Протопопова, доктор біологічних наук, професор (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Емьовке Бергхауер-Олас, доктор філософії у галузі соціальних та поведінкових наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Золтан Кормочі, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Золтан-Шандор Варга, доктор біологічних наук, професор-емерит (кафедра еволюційної зоології та біології людини, Дебреценський університет), Ібоя Самборовскі-Нодь, кандидат історичних наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Ілона Лехнер, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення англійської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Йосип Молнар, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Катерина Дудич, доктор філософії у галузі гуманітарних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Лорант-Денеши Давід, забілітований доктор у галузі «регіональні науки», професор (Інститут економіки та розвитку регіонів, Університет ім. Святого Іштвана), Маргарета Кейс, кандидат історичних наук (відділення угорської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Марія Ген, кандидат біологічних наук, забілітований доктор у галузі «науки про довкілля» (кафедра ботаніки, Університет ім. Святого Іштвана), Олександр Бергхауер, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Олена Біда, доктор педагогічних наук, професор (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Роберт Бачо, доктор економічних наук, професор (кафедра обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Тетяна Чонка, кандидат філологічних наук (відділення української філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Томаши Врабель, кандидат філологічних наук, доцент (відділення англійської філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Юдіта Павлович, кандидат педагогічних наук (відділення української філології, кафедра філології, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Юрій Жигуц, доктор технічних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II), Юрій Чотарі, кандидат історичних наук (кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф.Ракоці II)

Відповідальний за випуск:

Василь Брензович, кандидат історичних наук (Благодійний фонд за ЗУІ)

ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: *Олександр Добош*

ВЕРСТКА: *Ласло Веждед*

КОРЕКТУРА: *авторські та Льдіко Гріца-Варцаба*

ДИЗАЙН ОБКЛАДКИ: *Ласло Веждед*

УДК: *Бібліотечно-інформаційний центр «Опаці Чері Янош» при ЗУІ ім. Ф.Ракоці II*

За зміст опублікованих статей відповідальність несуть автори.

Друк наукового вісника здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Засновник: Благодійний фонд Закарпатського угорського педагогічного інституту (від 2016 року Благодійний фонд Закарпатський угорський інститут)

Видавництво: **Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II** (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kfmf.uz.ua) *Статут «Закарпатського угорського інституту ім. Ференца Ракоці II» (Затверджено протоколом загальних зборів Благодійного фонду За ЗУІ, протокол №1 від 09.12.2019р., прийнято Загальними зборами ЗУІ ім. Ф.Ракоці II, протокол №2 від 11.11.2019р., зареєстровано Центром надання адміністративних послуг Берегівської міської ради, 12.12.2019р.)*

Поліграфічні послуги: **ТОВ «РІК-У»** (адреса: вул. Гагаріна 36, м. Ужгород, 88000. Електронна пошта: print@rik.com.ua) *Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК 5040 від 21 січня 2016 року*

Підписано до друку Шрифт «Times New Roman».

Папір офсетний, щільністю 80 г/м². Друк цифровий. Ум. друк. арк.

Формат 70x100/16. Замовл. №.