

Міністерство освіти і науки України  
Ужгородський національний університет

**НАУКОВИЙ ВІСНИК**  
**Ужгородського університету**  
Uzhhorod University SCIENTIFIC HERALD

*Серія*  
**Фізика**  
*Series*  
**Physics**

**Випуск** **44**  
Issue

**2018**

Журнал засновано у 1997 році та видається за рішенням  
Редакційно-видавничої ради Ужгородського державного університету

**Засновником журналу „Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Фізика”  
є Ужгородський національний університет, фізичний факультет**

Журнал включено до переліку наукових фахових видань з фізики,  
затвердженого Президією ВАК України

**Редакційна колегія:**

Професор, д.ф.-м.н. В.Різак (головний редактор), професор, д.ф.-м.н. П.Пуґа (заступник  
головного редактора), доцент, к.ф.-м.н. Н.Попович (відповідальний  
секретар) професори, д.ф.-м.н. Ю.Височанський, В.Лазур, І.Небола, О.Сливка,  
І.Студеняк, І.Шафраньош, доценти, к.ф.-м.н. П.Гуранич, М.Карбованець (Ужгородський  
національний університет), академік НАН України О.Шпенік (ІЕФ НАН України, м.  
Ужгород), професори, д.ф.-м.н. Ю.Баніс (Вільнюський університет), М.Зубек  
(Політехнічний університет, Гданськ, Польща), П.Копчанський (Інститут  
експериментальної фізики Словацької АН, м. Кошице), О.Фегер (Інститут фізики,  
Кошицький університет ім. Шафарика, Словаччина), В.Матолін (Карлів університет у  
Празі, Чехія), М.Краньчен (Університет Норд, Вараджін, Хорватія), А.Олеага  
(Університет країни Басків, м.Більбао, Іспанія), к.ф.-м.н. М.Вереш (Інститут фізики  
твердого тіла і оптики Вігнеровського фізичного дослідного центру Угорської академії  
наук, м. Будапешт), М.Гайфулін (Університет Лафборо, Велика Британія), Д.Орлов  
(Лундський університет, Швеція), Ю.Піґош (Токійський університет, Японія), В.Новосад  
(Аргонська національна лабораторія, США).

**Відповідальний за випуск:** Шевера І.В.

**Редакція:** Шевера І.В.

**Тематика журналу „Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Фізика”**

**охоплює:**

фізику конденсованих систем,  
ядерну фізику,  
атомну та молекулярну фізику,  
теорію поля та фізику елементарних частинок,  
астрофізику,  
фізичну електроніку,  
прикладну фізику,  
міждисциплінарну фізику та суміжні галузі науки, техніки,  
історії фізики, хроніку, персоналії та бібліографію

**Рекомендовано до друку Вченою Радою  
Ужгородського національного університету,  
протокол № 12 від 20.12.2018 р.**

**Адреса редакції:**

вул. Волошина, 54, Ужгород, 88000  
Фізичний факультет УжНУ  
e-mail: [visnykuzhnufizyka@gmail.com](mailto:visnykuzhnufizyka@gmail.com)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 7972, видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення  
від 09.10.2003 року

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Uzhhorod National University

**НАУКОВИЙ ВІСНИК**  
**УЖГОРОДСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
Uzhhorod University SCIENTIFIC HERALD

*Серія*  
**Фізика**  
*Series*  
**Physics**

**Випуск** **44**  
Issue

**2018**

The journal was founded in 1997 and is published by  
the Publishing Council of Uzhhorod National University

**The journal “Scientific Herald of Uzhhorod University. Series “Physics”  
is founded by Faculty of Physics, Uzhhorod National University**

The journal is included in the list of scientific editions on Physics, approved by  
the Higher Attestation Board of Ukraine

**Editorial board:**

*Professor V.Rizak (Editor-in-Chief), Professor P.Puha (Deputy Editor-in-Chief), Associate Professor N.Popovich (Executive Secretary), Professors Yu.Vysochanskyi, V.Lazur, I.Nebola, O.Slyvka, I.Studeniak, I. Shafranyosh, Associate Professor P.Guranych, M. Karbovanec (Uzhhorod National University), Academician of Ukrainian National Academy of Science, Professor O. Shpenyk, (Institute of Electron Physics of Ukrainian National Academy of Science, Uzhhorod), Professors J.Banys (Vilnius University), M.Zubek (Gdańsk University of Technology, Poland), P.Kopchans'kyi (Institute of Experimental Physics of Slovak Academy of Science, Košice), V.Matolin (Charles University, Prague, Czech Republic), A.Feher (Pavol Jozef Šafárik in Košice, Slovak Republic), A.Oleaga (University of the Basque Country (UPV/EHU), Bilbao, Spain), M.Kranjčec (University North, Varaždin, Croatia), Associate Professor M.Verés (Institute for Solid State Physics and Optics, Wigner Research Centre for Physics of the H.A.S., Budapest, Hungary), Dr. Marat B. Gaifullin (Loughborough University, United Kingdom), Prof. Dmytro Orlov (Lund University, Sweden), PhD Yuriy Pihosh (The University of Tokyo, Japan), Senior Scientist Valentine Novosad (Argonne National Laboratory, USA). Editor of the issue: Prof. Maryan M.*

**Editorial notes by Shevera I. V.**

**The journal “Scientific Herald of Uzhhorod University. Series Physics”**

*covers the topics:*

condensed matter physics,  
nuclear physics,  
atomic and molecular physics,  
field theory and elementary-particle physics,  
astrophysics,  
physical electronics,  
applied physics,  
interdisciplinary physics and adjacent fields of physics, engineering, history of physics,  
chronicles, famous personalities and bibliography

**Recommended to publication by the Scientific Council  
of Uzhhorod National University,  
record № 12 from December 20<sup>th</sup> 2018**

**The address of editorial board:**

*Voloshyn Str. 54, Uzhhorod, 88000, Ukraine  
Faculty of Physics Uzhhorod National University,  
e-mail: [visnykuzhnufizyka@gmail.com](mailto:visnykuzhnufizyka@gmail.com)*

Certificate of State Registration of Printed Mass Media,  
Series KV № 7972, issued by the State Committee of Radio and TV,  
November 9<sup>th</sup>, 2003