

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка**  
**Фізико-математичний факультет**

**ISSN 2413-1571 (print)**  
**ISSN 2413-158X (online)**

# **ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**

**Науковий журнал**

**ВИПУСК 2 (24)**

**Суми – 2020**

**Рекомендовано до видання вченою радою  
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка  
(протокол № 10 від 25.05.2020 р.)**

**Редакційна колегія**

|                    |   |
|--------------------|---|
| М.П. Вовк          | доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник (Україна) |
| М.Гр. Воскоглу     | доктор філософії, почесний професор математичних наук (Греція)    |
| Т.Г. Дерека        | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| Р.А. Зіатдінов     | доктор педагогічних наук, професор (Південна Корея)               |
| А.П. Кудін         | доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)               |
| О.Ю. Кудріна       | доктор економічних наук, професор (Україна)                       |
| Ф.М. Лиман         | доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)               |
| І.О. Мороз         | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| Т.Ю. Осипова       | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| М.В. Працьовитий   | доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)               |
| Д.О. Сарфо         | доктор педагогічних наук, професор (Гана)                         |
| О.В. Семеніхіна    | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| О.М. Семенов       | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| М.М. Солдатенко    | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| В.І. Статівка      | доктор педагогічних наук, професор (Китай)                        |
| І.Я. Субботін      | доктор фізико-математичних наук, професор (США)                   |
| О.С. Чашечникова   | доктор педагогічних наук, професор (Україна)                      |
| О.О. Лаврентьева   | доктор педагогічних наук, доцент (Україна)                        |
| В.О. Швець         | кандидат педагогічних наук, професор (Україна)                    |
| А.М. Добровольська | кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)               |
| М.Г. Друшляк       | кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)               |
| Т.Д. Лукашова      | кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)               |

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 2 (24) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2020. 177 с.

*Наказом МОН України №1412 від 18.12.2018 р. журнал  
«Фізико-математична освіта» затверджено як **фахове  
наукове видання категорії «Б»** у галузі педагогічних  
наук (13.00.02 – математика, фізика, інформатика;  
13.00.10) і за спеціальностями 011, 014, 015.*

Журнал індексується наукометричною базою **Index Copernicus Journals Master List**

*Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.*

*Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.*

**УДК 53+51]:37(051)**

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2020

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
Makarenko Sumy State Pedagogical University  
Physics and Mathematics Faculty**

**ISSN 2413-1571 (print)  
ISSN 2413-158X (online)**

# **PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**

**Scientific Journal**

**ISSUE 2 (24)**

**Sumy – 2020**

**Recommended for publication of the Academic Council  
of Makarenko Sumy State Pedagogical University  
(Protocol № 10 from 25.05.2020)**

**Editorial Board**

|                     |  |
|---------------------|--|
| M.P. Vovk           | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| M.Gr. Voskoglou     | Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece) |
| T.H. Dereka         | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| R.A. Ziatdinov      | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (South Korea)                    |
| A.P. Kudin          | Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)            |
| O.Yu. Kudrina       | Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)                           |
| F.M. Lyman          | Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)            |
| I.O. Moroz          | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| T.Yu. Ospyova       | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| M.V. Pratsiovytyi   | Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)            |
| J.O. Sarfo          | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)                          |
| O.V. Semenikhina    | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| O.M. Semenog        | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| M.M. Soldatenko     | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| V. I. Stativka      | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)                          |
| I.Ya. Subbotin      | Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)                |
| O.S. Chashechnykova | Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)                        |
| O.O. Lavrentjeva    | Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)              |
| V.O. Shvets         | PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)                |
| A.M. Dobrovol'ska   | PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)      |
| M.G. Drushlyak      | PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)      |
| T.D. Lukashova      | PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)      |

- F 45    Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 2 (24) / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2020. 177 p.

*The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.*

*Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.*

**UDC 53+51]:37(051)**

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2020