



pes.nuczu.edu.ua

Scientific Journal

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

ISSN 2524-0226

Civil Security
Громадянська безпека

2(32)2020

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physical and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Применення геометрії, інженерна графіка та інформаційні технології



УДК 614.8+541.49+621.03+515.2+504.06+654.16+313.8+004.02+351.86+355.5+551.46+355+623.4

Проблеми надзвичайних ситуацій. Харків: НУЦЗ України, 2020. № 2(32). 224 с.

Наведені результати наукових досліджень зі спеціальностей: комп'ютерні науки та інформаційні технології, матеріалознавство, хімічні технології та інженерія, телекомунікації та радіотехніка, технології захисту навколишнього середовища, будівництво та цивільна інженерія, пожежна безпека, цивільна безпека.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Андронов В. А., д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна) – головний редактор; **Рибка Є. О.**, д.т.н., старший дослідник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна) – заступник головного редактора; **Абрамов Ю. О.**, д.т.н., професор, Заслужений винахідник України, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Баскін О. М.**, к.т.н., Університет Грінвіча, Лондон (Велика Британія); **Басманов О. Є.**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Васюков С. О.**, к.ф.-м.н., Національний інститут ядерної фізики, Рим (Італія); **Дадашов І. Ф.**, д.т.н., Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки, Баку (Азербайджан); **Данченко Ю. М.**, д.т.н., доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків (Україна); **Дейнеко Н. В.**, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Дубінін Д. П.**, к.т.н., Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Зайцев Р. В.**, д.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Кудін О. М.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Кудіна О. Ф.**, д.т.н., професор, Білоруський державний університет транспорту, Гомель (Білорусь); **Лобойченко В. М.**, к.х.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Пономаренко Р. В.**, к.т.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Поспелов Б. Б.**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Сасенко С. Ю.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Харківський фізико-технічний інститут НАН України, Харків (Україна); **Семків О. М.**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Стрілець В. М.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Трефілова Л. М.**, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Фатіг Махмет Ємен**, д.х.н., професор, Університет Мехмета Акіфа Ерсоя, Бурдур (Туреччина); **Христич О. В.**, к.т.н., Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Юрченко В. О.**, д.т.н., професор, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків (Україна).

Видання засновано у 2005 році

Виходить 2 рази на рік

Засновник і видавець

Національний університет
цивільного захисту України

Технічний редактор

Карпець К.М., к.геогр.н., доцент

Адреса

вул. Чернишевська, 94,
Харків, 61023

Контактна інформація

Tel.: +38 (057) 707-34-90

Website: <http://pes.nuczu.edu.ua>

E-mail: pes@nuczu.edu.ua

Свідectво про державну

реєстрацію видання

КВ № 21459-11259 ПР

від 27.07.2015

Включено до Переліку

наукових фахових видань

Наказ МОН України

№ 1328 від 21.12.2015

Індексується

- Index Copernicus
- Ulrich's Periodicals Directory
- Academic Research Index
- Google Scholar

Затверджено до друку

Протокол засідання
вченої ради НУЦЗ України
№ 8 від 30.04.2020

Підписано до друку

30.04.2020

Формат 60x84/16

Папір 80 г/м²

Ум. друк. арк. 14

Тираж 300 прим.

© Національний університет
цивільного захисту України, 2020

Problems of Emergency Situations. Kharkiv: NUCD Ukraine, 2020. № 2(32). 224 p.

The results of scientific research in the specialties: Computer Science and Information Technology, Materials Science, Chemical Technologies and Engineering, Telecommunications and Radio Engineering, Environmental Protection Technologies, Construction and Civil Engineering, Fire Safety, Civil Security.

EDITORIAL BOARD

Andronov Volodymyr, DSc, Professor, Honored Worker of Science and Technology, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine) – Editor in Chief; **Rybka Evgeniy**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine) – Deputy Editor in Chief; **Abramov Yurii**, DSc, Professor, Honored inventor of Ukraine, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Buskin Olga**, PhD, University of Greenwich, London (Great Britain); **Basmanov Oleksii**, DSc, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Vasiukov Sergii**, PhD, National Institute of Nuclear Physics, Roma (Italy); **Dadashov Ilgar**, DSc, Academy of the ministry of Emergency Situations of Azerbaijanian Republic, Baku (Azerbaijan); **Danchenko Yuliya**, DSc, Associate Professor, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kharkiv (Ukraine); **Deyneko Natalia**, PhD, Associate Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Dubin Dmytro**, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Zaitsev Roman**, DSc, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv (Ukraine); **Kudin Oleksandr**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Kudina Helen**, DSc, Professor, Belarusian State University of Transport, Gomel (Belarus); **Loboychenko Valentyna**, PhD, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Ponomarenko Roman**, PhD, Associate Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Pospelov Borys**, DSc, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Sayenko Serhii**, DSc, Senior Researcher, National Science Center Kharkov Institute of Physics and Technology, Kharkiv (Ukraine); **Semkiv Oleh**, DSc, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Strelec Viktor**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Trefilova Larysa**, PhD, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Fatih Mahmet Emen**, DSc, Professor, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur (Turkey); **Khrystych Olena**, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Iurchenko Valentyna**, DSc, Professor, Kharkov National University of Civil Engineering and Architecture, Kharkiv (Ukraine).

The issue was founded in 2005

It comes out twice a year

Founder and Publisher

National University of Civil
Defence of Ukraine

Technical editor

Kostiantyn Karpets, PhD, As. Prof.

Address

Chernyshevska Str., 94,
Kharkiv, Ukraine, 61023

Contact information

Tel.: +38 (057) 707-34-90

Website: <http://pes.nuczu.edu.ua>

E-mail: pes@nuczu.edu.ua

State certificate registration of the publication

KV № 21459-11259 PR
dated 27.07.2015

Included in the List Scientific Professional Publications

Order of the Ministry
of Education of Ukraine
№ 1328 dated 21.12.2015

Journal Indexing

- Index Copernicus
- Ulrich's Periodicals Directory
- Academic Research Index
- Google Scholar

Approved for printing

Minutes of the meeting
Academic Council
for NUCD Ukraine
№ 8 dated 30.04.2020

Signed for print 30.04.2020

Format 60x84/16
Paper 80 g/m²
Condit. print. sheet. 14
Circulation 300 cop.

© National University of Civil
Defence of Ukraine, 2020