

ISSN 1561 – 5375(ONLINE)

ISSN 1561 – 5359

Національна академія наук України  
Інститут проблем штучного інтелекту МОН і НАН України

# ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

2019 № 1-2 (83-84)

---

Национальная академия наук Украины  
Институт проблем искусственного интеллекта МОН и НАН Украины

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

2019 № 1-2 (83-84)

---

National Academy of Sciences of Ukraine  
Institute of Artificial Intelligence Problems of MES and NAS of Ukraine

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE

2019 № 1-2 (83-84)



НАУКА і ОСВІТА  
ІПШІ МОН України і НАН України  
КИЇВ 2019

**ЗАСНОВНИКИ ЖУРНАЛУ**  
**Національна академія наук України,**  
**Інститут проблем штучного інтелекту МОН і НАН України**

**Заснований у 1995 році**

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Головний редактор

**А.І. ШЕВЧЕНКО**, член-кор. НАН  
України, професор, доктор технічних наук

**ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ**

**В.П. БОЮН**, член-кор. НАН України  
**Ю.П. ГОРГО**, д.б.н., професор  
**А.М. ГУПАЛ**, член-кор. НАН України  
**М.Н. КАЛІМОЛДАЄВ**, академік НАН Казахстану  
(Алмати, Республіка Казахстан)

**О.М. КІСЕЛЬОВА**, член-кор. НАН України  
**Ю.В. КРАК**, член-кор. НАН України  
**М.Ю. КУЗНЄЦОВ**, член-кор. НАН України  
**О.В. ПАЛАГІН**, академік НАН України  
**В.А. ПЕПЕЛЯЄВ**, д.ф.-м.н., с.н.с.  
**П.І. СТЕЦЮК**, д.ф.-м.н., с.н.с.  
**О.М. ХІМІЧ**, член-кор. НАН України

**Г.Г. ЧЕТВЕРИКОВ**, д.т.н., професор  
**РОМАН КУЦ**, професор, Єльський  
університет (Нью-Гейвен, США)  
**ВАЛЬДЕМАР ВУЙЧИК**, професор,  
Люблінський університет технологій  
(Люблін, Польща)

Відповідальний редактор  
Самберг А., д.т.н., проф., заст. директора  
Інституту проблем штучного інтелекту  
МОН і НАН України

Свідоцтво про державну реєстрацію:  
КВ № 1803 від 20.11.1995 р.  
ISSN 1561-5359

**У НОМЕРІ:**

- **Системи розпізнавання і сприйняття образів**
- **Програмно - технічні засоби інтелектуальних систем**
- **Теорія та засоби обчислювального інтелекту**
- **Прикладні інтелектуальні технології та системи**

Журнал «Штучний інтелект» внесено до переліку фахових видань України, в яких публікуються основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів з фізико-математичних та технічних наук (Наказ МОН України від 7.10.2015 р. № 1021).

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту проблем штучного інтелекту МОН і НАН України  
Протокол № 4 від 15.11.2019 р.

Журнал індексується Google Scholar, Journal Factor, Cosmos Impact Factor, International Innovative Journal Impact Factor, International Standard Serial Number International Centre, Citefactor

Електронна копія видання розміщується на сайті  
І П Ш І (м. Київ)  
<http://www.ipai.net.ua>

JOURNAL FOUNDERS  
**National Academy of Sciences of Ukraine,  
Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES and NAS of Ukraine**

**Founded in 1995**

**EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief

**ANATOLIY I. SHEVCHENKO**,  
Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine, Professor, Dr.  
Sc.(Engineering)

**ASSOCIATE EDITORS**

**V.P. BOYUN**, Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine

**YU.P. GORGO**, Professor, Dr. Sc.(Biology)

**A.M. GUPAL**, Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine

**M.N. KALIMOLDAYEV**, Academician of the NAS  
of Kazakhstan (Almaty, Republic of Kazakhstan)

**O.M. KISELEVA**, Corresponding Member of the  
NAS of Ukraine

**YU.V. KRAK**, Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine

**M.YU. KUZNETSOV**, Corresponding Member of  
the NAS of Ukraine

**O.V. PALAGIN**, Academician of the NAS of  
Ukraine

**V.A. PEPELYAEV**, Dr.Sc. (Physics &  
Mathematics), s.r.

**P.I. STETSYUK**, Dr.Sc. (Physics & Mathematics),  
s.r.

**O.M. KHIMICH**, Corresponding Member of the  
NAS of Ukraine

**G.G. CHETVERIKOV**, Professor, Dr. Sc.  
(Engineering)

**ROMAN KUC**, Professor, Yale University  
(New Haven, USA)

**WALDEMAR WOJCIK**, Professor,  
Lublin University of Technology,  
(Lublin, Poland)

Executive Editor

Semberg A., Ph.D., prof.

Deputy Director of the Institute of Artificial Intelligence  
Problems of the MES and NAS of Ukraine

**IN THE ISSUE:**

- **Pattern recognition and perception systems**
- **Hardware and software of intelligent systems**
- **Computational intelligence: theory and tools**
- **Applied intelligent technologies and systems**

The journal "Artificial Intelligence" registered in the list of specialized editions of Ukraine, where main dissertations results for the scientific degree in the area of engineering science and physics & mathematics are published (Order of MES of Ukraine dated by 07.10.2015, № 1021).

Recommended for publication by the Academic Council of the Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES and NAS of Ukraine  
Protocol № 4 dated by 15.11.2019.

The journal is indexed in Google Scholar, Journal Factor, Cosmos Impact Factor, International Innovative Journal Impact Factor, International Standard Serial Number International Centre, Citefactor

Certificate of the state registration:

KB № 1803, dated by 20 November, 1995

ISSN 1561-5359

Electronic copy of the issue posted on the site  
IPAI (Kyiv)  
<http://www.ipai.net.ua>