

**Сборник  
научных трудов  
Донбасского государственного технического  
института**

Сборник  
Выходит 4 раза в год  
Основан в июне 1999 г.  
Выпуск 31 (74) 2023

**Collection of Scientific Papers of DonSTI**

Collection  
Publishing 4 times a year  
Founded in June 1999  
Issue 31 (74) 2023

Алчевск  
2023

Распространение и тиражирование без официального разрешения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» запрещено

УДК 622(06) + 669(06) + 69(06) + 65.011.56 +  
+ 621.3 + 33 + 621.37 + 1

**Сборник научных трудов  
Донбасского государственного  
технического института**

**Сборник**

Выпуск 31 (74) 2023

**Основатель:  
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»**

*Свидетельство Министерства связи  
и массовых коммуникаций ЛНР  
о регистрации средства массовой информации  
ПШ 000169 от 08.12.2020*

*Приказом Министерства образования и науки  
Донецкой Народной Республики от 2 мая 2017 г.  
№ 464 сборник научных трудов включён в Перечень  
рецензируемых научных изданий, в которых  
должны быть опубликованы основные научные  
результаты диссертаций на соискание учёной  
степени кандидата наук, на соискание учёной  
степени доктора наук, утверждённый приказом  
Министерства образования и науки Донецкой  
Народной Республики от 1 ноября 2016 г. № 1134,  
согласно приложению 1*

*Приказом МОН ЛНР № 911-ОД от 10.10.2018  
«Сборник научных трудов ДонГТИ» внесён  
в Перечень рецензируемых научных изданий, в  
которых должны быть опубликованы основные  
научные результаты диссертаций на соискание  
учёной степени кандидата наук, на соискание  
учёной степени доктора наук, утверждённый  
приказом Министерства образования и науки  
Луганской Народной Республики  
от 15 мая 2018 г. № 477-ОД*

*Рекомендовано учёным советом  
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»  
(Протокол № 5 от 23.06.2023)*

*Включён в наукометрическую базу данных РИНЦ*

Формат 60×84½  
Усл. печат. л. 13,5  
Заказ № 114  
Тираж 100 экз.

Издательство не несёт ответственности за содержание  
материала, предоставленного автором к печати

Адрес редакции, издателя и основателя:  
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»  
пр. Ленина, 16, г. Алчевск, ЛНР  
94204

E-mail: info@dstu.education  
Web-site: http://www.dstu.education

ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР,  
ауд. 2113, т./факс 2-58-59

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя и распространителя  
средства массовой информации  
МИ-СГР ИД 000055 от 05.02.2016

**Главный редактор**

Вишневецкий Д. А. — д.т.н., доц., ректор

**Заместитель главного редактора**

Смекалин Е. С. — к.т.н., доц.,  
проректор по научной работе

**Редакционная коллегия:**

Литвинский Г. Г. — д.т.н., проф.

Борщевский С. В. — д.т.н., проф.

Корнеев С. В. — д.т.н., проф.

Леонов А. А. — к.т.н., доц.

Харламов Ю. А. — д.т.н., проф.

Артюх В. Г. — д.т.н., проф.

Зинченко А. М. — к.э.н., доц.

Снитко С. А. — д.т.н., проф.

Куберский С. В. — к.т.н., проф.

Должиков В. В. — к.т.н., доц.

Денищенко П. Н. — к.т.н., доц.

Шолух Н. В. — д. арх., проф.

Андрійчук Н. Д. — д.т.н., проф.

Пилавов М. В. — д.т.н., проф.

Давиденко А. И. — д.т.н., проф.

Бондарчук В. В. — к.т.н., доц.

Псюк В. В. — к.т.н., доц.

Скомская С. А. — секретарь редакционной  
коллегии

Для научных сотрудников, аспирантов,  
студентов высших учебных заведений.

Язык издания:  
русский, английский

Компьютерная вёрстка  
Исмаилова Л. М.

© ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2023

© Чернышова Н. В., художественное  
оформление обложки, 2023