

ISSN 0130-7061

Index 76127

მეცნიერება და ტექნოლოგიები

სამეცნიერო რეზიუმირებადი ჟურნალი

SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ РЕФЕРИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

№1(735)



თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ
2021

გამოდის 1949 წლის
იანვრიდან,
განახლდა 2013 წელს.

**მეცნიერება და
ტექნოლოგიები**

№1(735), 2021 წ.

დამფუძნებლები:

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
საქართველოს საინჟინრო აკადემია
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოება

CONSTITUENTS:

Georgian National Academy of Sciences
Georgian Technical University
Georgian Engineering Academy
Georgian Academy of Agricultural Sciences
Georgian Society for the History of Science

УЧРЕДИТЕЛИ:

Национальная академия наук Грузии
Грузинский технический университет
Инженерная академия Грузии
Академия сельскохозяйственных наук Грузии
Грузинское общество истории наук

სარედაქციო კოლეგია:

თანათავმჯდომარეები:

გ. კვესიტაძე (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია), დ. გურგენიძე (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი), ა. ფრანგიშვილი (საქართველოს საინჟინრო აკადემია), გ. ალექსიძე (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია).
დ. გორგიძე (სწავლული მდივანი).

გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბშილავა, ჰ. ალბრეხტი (გერმანია), რ. არველაძე, ნ. ბალათურია, გ. ბიბილიშვილი, პ. ბიელიკი (სლოვაკეთი), ვ. ბურკოვი (რუსეთი), მ. ბურჯანაძე, გ. გავარდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, ო. გელაშვილი, ალ. გრიგოლიშვილი, ბ. გუსევი (რუსეთი), დ. დზიენსი (პოლონეთი), მ. ზგუროვსკი (უკრაინა), პ. ზუნკელი (ავსტრია), დ. თავხელიძე, ა. თოფჩიშვილი, ზ. კაკულია, დ. კაპანაძე, ვ. კვარაცხელია, დ. კლიმაშვილი, გ. კობახიძე, კ. კობალიანი, მ. კოსიორ-კაზბერუკი (პოლონეთი), მ. კუხალეიშვილი, თ. ლომინაძე, ზ. ლომსაძე, დეკანოზი დ. მათეშვილი, ვ. მატევევი (რუსეთი), ნ. მახვილაძე, ე. მეძმარიაშვილი, მ. მეძმარიაშვილი, ნ. მითავარია, შ. ნაჭყებია, თ. ნახკებია, ა. ნახკეაძე, თ. სულაბერიძე, ფ. უნგერი (ავსტრია), ა. ფაშაევი (აზერბაიჯანი), ნ. ყავლაშვილი, თ. ცინცაძე, თ. წერეთელი, ზ. წვერაიძე, თ. წიგნაძე, ა. ხვედელიძე, რ. ხუროძე, გ. ჯერენაშვილი.

EDITORIAL BOARD:

Co-chairmans:

G. Kvesitadze (Georgian National Academy of Science), D. Gurgenidze (Georgian Technical University), A. Prangishvili (Georgian Engineering Academy), G. Aleksidze (Georgian Academy of Agricultural Sciences).
D. Gorgidze (Scientific Secretary).

G. Abdushelishvili, A. Abshilawa, H. Albrecht (Germany), R. Arveladze, N. Bagaturia, G. Bibileishvili, P. Bielik (Slovakia), V. Burkov (Russia), M. Burjanadze, L. Dziens (Poland), G. Gavardashvili, Z. Gasitashvili, O. Gelashvili, A. Grigolishvili, B. Gusev (Russia), G. Jerenashvili, Z. Kakulia, D. Kapanadze, A. Khvedelidze, N. Kavlashvili, V. Kvaratskhelia, L. Klimiashvili, G. Kobakhidze, K. Kopaliani, M. Kosior-Kazberuk (Poland), M. Kukhaleishvili, R. Khurodze, T. Lominadze, Z. Lomsadze, N. Makhviladze, Archbishop L. Mateshvili, V. Matveev (Russia), E. Medzmariashvili, M. Medzmariashvili, N. Mitagvaria, S. Nachkebia, A. Pashaev (Azerbaijan), G. Salukvadze, T. Sulaberidze, D. Tavkheldidze, A. Topchishvili, T. Tzereteli, T. Tzignadze, T. Tsintsadze, Z. Tsvraidze, P. Unger (Austria), M. Zgurovski (Ukraine), T. Zhvania, H. Zunkel (Austria).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Сопредседатели:

Г. Квеситадзе (Национальная академия наук Грузии), Д. Гургенидзе (Грузинский технический университет), А. Прангишвили (Грузинская инженерная академия), Г. Алексидзе (Грузинская академия сельскохозяйственных наук).
Д. Горгидзе (ученый секретарь).

Г. Абдушелишвили, А. Абшивала, Г. Албрехт (Германия), Р. Арвеладзе, Н. Багатурия, Г. Бибилишвили, П. Биэлик (Словакия), М. Бурджанадзе, В. Бурков (Россия), Г. Гавардашвили, З. Гаситашвили, О. Гелашвили, А. Григолишвили, Б. Гусев (Россия), Л. Дзиенс (Польша), Г. Джеренашвили, Т. Жвания, М. Згуровски (Украина), Г. Зункель (Австрия), Н. Кавлашвили, З. Какулия, Д. Капанадзе, В. Кварацхелия, Л. Климиашвили, Г. Кобахидзе, К. Копалиани, М. Косиор-Казберук (Польша), М. Кухалеишвили, Т. Ломинадзе, З. Ломсадзе, Архиепископ Л. Матешвили, В. Матвеев (Россия), Н. Махვილაძე, Э. Медзмариашвили, М. Медзмариашвили, Н. Митагвария, Ш. Начкебия, А. Пашаев (Азербайджан), Г. Салукваძე, Т. Сулаბერიძე, Д. Тавхელიძე, А. Топчишвили, П. Унгер (Австрия), А. Хведелиძე, Р. Хурოდзе, Т. Церетели, Т. Цигნაძე, Т. Цинცაძე, З. Цვერაიძე

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2021
Publishing House “Technical University”, 2021
Издательский дом “Технический Университет”, 2021
<http://www.publishhouse.gtu.ge>



რედაქტორები: ლ. გიორგობიანი, დ. ქურიძე, ა. ეგოროვა
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხაკაძის

გადაეცა წარმოებას 26.03.2021, ხელმოწერილია დასაბუჟდად 17.09.2021. ქალაქის
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7,5.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent