

## ԲԱՆԲԵՐ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ՄԵԽԱՆԻԿԱ, ՄԵՔԵՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ,  
ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ

№1  
2024

Երևան 2024

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ

МЕХАНИКА, МАШИНОВЕДЕНИЕ,  
МАШИНОСТРОЕНИЕ

№ 1  
2024

Ереван 2024

---

## PROCEEDINGS

OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY  
OF ARMENIA

MECHANICS, MACHINE SCIENCE,  
MACHINE-BUILDING

№ 1  
2024

Yerevan 2024

**Բանբերը հրատարակվում է 1998 թվականից, հանդեսը՝ 2012 թ.**

**Բանբերի խմբագրական խորհուրդ.** Յու.Լ. Սարգսյան (գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Ա.Խ. Գրիգորյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Ավետիսյան (պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Աղբալյան (տ.գ.դ.), Մ.Ք. Բաղդասարյան (տ.գ.դ.), Բ.Ս. Բալասանյան (տ.գ.դ.), Մ.Վ. Թադևոսյան (տ.գ.թ.), Ո.Ջ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ա.Հ. Սիմոնյան (տ.գ.դ.)

**Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ.** Բ.Ս. Բալասանյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Մ.Գ. Հարությունյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.թ.), Հ.Ս. Չիբուխչյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ.), Վ.Հ. Առաքելյան (տ.գ.դ., Ֆրանսիա), Վ.Յու. Բլումենշտեյն (տ.գ.դ., Ռուսաստան), Վ.Ս. Դեխտյարև (տ.գ.թ., Բելգիա), Սերգեյ Մազուրո (տ.գ.դ., Մոլդովա), Վ.Ֆ. Մակարով (տ.գ.դ., Ռուսաստան), Ա.Ն. Միխայլով (տ.գ.դ., Ռուսաստան), Վ.Ն. Խմելև (տ.գ.դ., Ռուսաստան), Գ.Վ. Մուսայելյան (տ.գ.թ.), Ա.Ռ. Պապոյան (տ.գ.դ.), Գ.Լ. Պետրոսյան (տ.գ.դ.), Մ.Գ. Ստակյան (տ.գ.դ.), Ա.Գ. Տակյան (տ.գ.թ.), Հ.Գ. Շեկյան (տ.գ.դ.):

խմբագիրներ՝ Ժ.Ս. Սեյրանյան, Հ.Յ. Պետրոսյան, Հ.Ջ. Ղազարյան

© Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան (ՀԱՊՀ)

«Ճարտարագետ» հրատարակչություն, հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105, ՀԱՊՀ  
i.polytechnic.am

**Вестник издается с 1998 г., журнал – с 2012 г.**

**Редакционная коллегия Вестника:** Ю.Л. Саркисян (главный редактор, д.т.н.), А.Х. Григорян (зам. главного редактора, д.т.н.), А.Г. Аветисян (ответственный секретарь, д.т.н.), С.Г. Агбальян (д.т.н.), М.К. Багдасарян (д.т.н.), Б.С. Баласанян (д.т.н.), А.В. Тадевосян (к.т.н.), В.З. Марухян (к.т.н.), С.О. Симонян (д.т.н.)

**Редакционная коллегия журнала:** Б.С. Баласанян (главный редактор журнала, д.т.н.), М.Г. Арутюнян (зам. главного редактора журнала, к.т.н.), О.С. Чибухчян (ответственный секретарь журнала, к.т.н.), В.А. Аракелян (д.т.н., Франция), В.Ю. Блюменштейн (д.т.н., Россия), В.С. Дехтярев (к.т.н. Бельгия), Сергей Мазуру (д.т.н., Молдова), В.Ф. Макаров (д.т.н., Россия), А.Н. Михайлов (д.т.н., Украина), В.Н. Хмелев (д.т.н., Россия), Г.В. Мусаелян (к.т.н.), А.Р. Папоян (д.т.н.), Г.Л. Петросян (д.т.н.), М.Г. Стакян (д.т.н.), А.Г. Харатян (к.т.н.), Г.Г. Шекиян (д.т.н.).

Редакторы: Ж.С. Сейранян, А.Ц. Петросян, А.З. Казарян

© Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА) “Чартарагет”,

Адрес: 0009, Ереван, ул. Теряна 105, НПУА

i.polytechnic.am

**Proceedings has been published since 1998, the journal since 2012**

**Editorial Council of Proceedings:** Yu.L. Sarkissyan (Editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.Kh. Grigoryan (vice Editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.G. Avetisyan (responsible secretary, doctor of tech. sciences), S.G. Aghbalyan (doctor of tech. sciences), M.K. Baghdasaryan (doctor of tech. sciences), B.S. Balasanyan (doctor of tech. sciences), A.V. Tadevosyan (cand. of tech. sciences), V.Z. Marukhyan (cand. of tech. sciences), S.H. Simonyan (doctor of tech. sciences)

**Editorial Council of the journal:** B.S. Balasanyan (Editor-in-chief of the journal, doctor of tech. sciences), M.G. Harutyunyan (vice Editor-in-chief of the journal, cand. of tech. sciences), H.S. Chibukhchyan (responsible secretary of the journal, cand. of tech. sciences), V.H. Arakelyan (doctor of tech. sciences, France), V.Yu. Blumenstein (doctor of tech. sciences, Russia), V.S. Dekhtyarev (cand. of tech. sciences, Belgium), Sergey Mazuru (doctor of tech. sciences, Moldova), V.F. Makarov (doctor of tech. sciences, Russia), A.N. Mikhailov (doctor of tech. sciences, Ukraine), V.N. Khmelev (doctor of tech. sciences, Russia), G.V. Musayelyan (cand. of tech. sciences), A.R. Papoyan (doctor of tech. sciences), G.L. Petrosyan (doctor of tech. sciences), M.G. Stakyan (doctor of tech. sciences), A.G. Kharatyan (cand. of tech. sciences), H.G. Shekyan (doctor of tech. sciences).

Editors: Zh. S. Seyranyan, H.Ts. Petrosyan, H.Z. Ghazaryan

© National Polytechnic University of Armenia (NPUA) “Tchartaraget” Publishing House

Address: 0009, Yerevan, 105 Teryan str., NPUA,

i.polytechnic.am

**ՀԱՊՇ ԲԱՆՔԵՐ, ՄԵԽԱՆՆԻԿԱ, ՄԵՔԵՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ, 2024. №1  
ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

<b>Խմբագրի կողմից</b>	6
<b>ԱԿՆԱՐԿԱՅԻՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐ</b>	
<b>Իսունց Հ.Ա.</b>	9
Արտանցման պատուհանները արագացուցչային տեխնիկայում	
<b>Դավթյան Ա.Հ.</b>	28
Վակուումային համակարգերի հերմետիկացման խնդիրները արագացուցչային տեխնիկայում	
<b>ՄԵՔԵՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ</b>	
<b>Հարությունյան Մ.Գ., Ջաքարյան Ն.Բ., Սարգսյան Յու.Լ.</b>	
Առաձգական կինեմատիկական զույգերով զուգահեռ համընթաց ուղղորդիչ միկրոմանիպուլյացիոն մեխանիզմների սինթեզը	47
<b>ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ</b>	
<b>Բյումենշտեյն Վ.Յու., Մահալով Մ.Ս., Կրեչետով Ա.Ա.</b>	
Տեխնոլոգիական ժառանգության մեխանիկական մեքենաների մասերի կյանքի ցիկլի փուլերում. առանցքային գիտական խնդիրները	67
<b>Զիրուխյան Հ.Ս., Մնացականյան Ն.Գ.</b>	
Բազմաստիճան սայրերով կտրիչով դժվար մշակվող մետաղների շրջատաշման և կտրման գործընթացների արդյունավետության բարձրացում	85
<b>Արշակյան Ա.Լ., Ջաքարյան Մ.Ե., Բալասանյան Բ.Ս.</b>	101
Բազմաստիճան սայրերով կտրիչով չոր կտրման և շրջատաշման մեկ մոտեցման էներգատարողության գնահատումը	
<b>Բալասանյան Բ.Ա.</b>	114
Բազմաստիճան սայրով կտրիչով մետաղների չոր կտրման և շրջատաշման գործընթացների արտադրողականությունը բարձրացնելու հնարավորության մասին	
<b>Հեղինակների ցուցակ</b>	130
<b>Հոդվածների ձևավորման կանոններ</b>	133

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>От редактора</b>	7
<b>ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ</b>	
<b>Исунц Г.А.</b> Выходные окна в ускорительной технологии	9
<b>Давтян А.А.</b> Проблемы герметизации вакуумных систем в ускорительной технике	28
<b>МАШИНОВЕДЕНИЕ</b>	
<b>Арутюнян М.Г., Закарян Н.Б., Саркисян Ю.Л.</b> Синтез микроманипуляционных параллельных поступательно-направляющих механизмов с упругими кинематическими парами	47
<b>МАШИНОСТРОЕНИЕ</b>	
<b>Блюменштейн В.Ю., Махалов М.С., Кречетов А.А.</b> Механика технологического наследования на стадиях жизненного цикла деталей машин: ключевые научные задачи	67
<b>Чибухчян О.С., Мнацаканян Н.Г.</b> Повышение эффективности процессов точения и растачивания труднообрабатываемых металлов резцом с многоступенчатым лезвием	85
<b>Аршакян А.Л., Закарян М.Е., Баласанян Б.С.</b> Об одном подходе к оценке энергоемкости сухого точения и растачивания металлов резцом с многоступенчатым лезвием	101
<b>Баласанян Б.А.</b> О возможности повышения производительности процессов сухого точения и растачивания металлов резцом с многоступенчатым лезвием	114
<b>Список авторов</b>	131
<b>Правила оформления</b>	134

**CONTENTS**

<b>Editorial</b>	8
<b>REVIEW PAPERS</b>	
<b>Isunts H.A.</b> Output Windows in Accelerator Technology	9
<b>Davtyan A.H.</b> Vacuum Systems Sealing Problems in Accelerator Technology	28
<b>MACHINE SCIENCE</b>	
<b>Harutyunyan M.G., Zakaryan N.B., Sarkissyan Yu.L.</b> Synthesis of Parallel Translational Micromanipulation Mechanisms with Elastic Kinematic Pairs	47
<b>MACHINE BUILDING</b>	
<b>Blumenstein V.Y., Makhalov M.S., Krechetov A.A.</b> The Mechanics of Technological Inheritance at the Stages of the Life Cycle of Machine Parts: Key Scientific Tasks	67
<b>Chibukhchyan H.S., Mnatsakanyan N.G.</b> Increasing the Efficiency of Turning and Boring Processes of Difficult-to-Machine Metals with a Cutter with a Multi-stage Blade	85
<b>Arshakyan A.L., Zakaryan M.E., Balasanyan B.S.</b> One Approach to Assessing the Energy Intensity of Dry Turning and Boring of Metals with a Cutter with a Multi-step Blade	101
<b>Balasanyan B.A.</b> The Possibility of Increasing the Productivity of Dry Turning and Boring of Metals with a Multistage Blade Cutter	114
<b>List of the authors</b>	132
<b>Rules for preparing the manuscripts</b>	135

## ԽՄԲԱԳՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

Հարգելի գործընկերներ և ընթերցողներ.

Ձեր ուշադրությանն ենք ներկայացնում «Բանբեր Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի. Մեխանիկա, մեքենագիտություն, մեքենաշինություն» հանդեսի հերթական համարը (2024, N1), որի թեմատիկ բաժիններում ներկայացված են Կուզբասի պետական տեխնիկական համալսարանում, Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանում (ՀԱՊՀ) և «ՔԵՆԴԼ» սինքրոտրոնային հետազոտությունների ինստիտուտում ստացված տեսական և կիրառական հետազոտությունների արդյունքները մեխանիկայի, մեքենագիտության ու մեքենաշինության բնագավառներում:

Սիրելի բարեկամներ, 2024թ. սեպտեմբերի 25-ին կյանքից հեռացավ մեր ուսուցիչ և գործընկեր, մեքենագիտության և ռոբոտատեխնիկայի ոլորտի ճանաչված գիտնական, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀԱՊՀ Բանբերի գլխավոր խմբագիր, Մեխանիզմների և մեքենաների տեսության IFToMM միջազգային ֆեդերացիայի Հայաստանի ազգային կոմիտեի անփոփոխ նախագահ, Հայաստանի ամերիկյան համալսարանի հոգաբարձուների խորհրդի անդամ, Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտի, հետագայում՝ Հայաստանի պետական ճարտարագիտական համալսարանի (այսօր՝ ՀԱՊՀ), երկարամյա ու նորարար ռեկտոր, ՀԱՊՀ պատվավոր պրոֆեսոր Յուրի Լևոնի Սարգսյանը:

Յուրի Սարգսյանի աշխատանքային կյանքը նվիրված էր կրթությանը և գիտությանը ծառայելուն: Ծնվել է 1941թ. Երևանում, ավարտել Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտի մեխանիկամեքենաշինական ֆակուլտետը: 1964թ. ընդունվել է Մոսկվայի քիմիական մեքենաշինության ինստիտուտի ասպիրանտուրա՝ «Մեխանիզմների, մեքենաների և ավտոմատ գծերի տեսություն» մասնագիտությամբ: 1967 թվականին թեկնածուականատենախոսությունը պաշտպանել է մեքենագիտության բնագավառում բարձր վարկանիշ ունեցող գիտական կենտրոնում՝ Մոսկվայի մեքենագիտության պետական ինստիտուտում, իսկ 1975թ.՝ 34 տարեկան հասակում, նույն ինստիտուտում պաշտպանել է դոկտորականատենախոսությունը և դարձել ԽՍՀՄ-ում ամենաերիտասարդ տեխնիկական գիտությունների դոկտորը: Երկու տարի անց նրան շնորհվել է պրոֆեսորի գիտական կոչումը:

Ակադեմիկոս Յու. Սարգսյանը հեղինակ է մեծ թվով գիտական հոդվածների, գյուտերի, մենագրությունների մեխանիզմների սինթեզի տեսության, ավտոմատացված նախագծման, տարածական մեխանիզմների տեսության, ռոբոտատեխնիկական համակարգերի մեխանիկայի, նոր տեսակի մեխանիզմների և բժշկական ռոբոտների ստեղծման ոլորտներում, որոնք լայն ճանաչում են ստացել գիտական շրջանակներում: Նրա հետազոտությունների արդյունքները ներկայացվել են մեխանիզմների և մեքենաների տեսության միջազգային կոնգրեսներում և բազմաթիվ այլ հեղինակավոր միջազգային գիտաժողովներում: Յու. Լ. Սարգսյանը հիմնել է սկզբունքորեն նոր ուղղություն մեխանիզմների սինթեզի տեսության մեջ՝ ապրոքսիմացիոն կինեմատիկական երկրաչափությունը, որը ձեռք է բերել միջազգային ճանաչում:

Յու. Լ. Սարգսյանի ղեկավարությամբ պատրաստվել են բազմաթիվ գիտական կադրեր՝ գիտությունների թեկնածուներ և դոկտորներ: Նա եղել է ՀԱՊՀ «Ռոբոտատեխնիկա» բազային գիտահետազոտական լաբորատորիայի գիտական ղեկավարը, մինչև կյանքի վերջին օրերը ակտիվորեն մասնակցել հետազոտական աշխատանքներին:

Յուրի Սարգսյանի անձնական հմայքը, հումորի նուրբ զգացումը, անկեղծությունը, հոգատարությունը վարակիչ էին: Ակադեմիկոս Սարգսյանի մահը ծանր կորուստ է գիտության և Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի համար: Նրա հիշատակը երկար կմնա մեր սրտերում:

Հանդեսի գլխավոր խմբագիր՝ Բ.Ս. Բալասանյան

## ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые коллеги и читатели, представляем вашему вниманию очередной номер (2024, N1) журнала “Вестник Национального политехнического университета Армении: Механика, машиноведение, машиностроение”, в тематических разделах которого представлены результаты теоретических и прикладных исследований в области механики, машиноведения и машиностроения, полученные в Кузбасском государственном техническом университете, Национальном политехническом университете Армении (НПУА) и Институте синхротронных исследований "КЕНДЛ".

Дорогие друзья, 25-го сентября 2024 года ушел из жизни наш учитель и коллега, известный ученый в области машиноведения и робототехники, академик НАН Армении, долголетний ректор-новатор Ереванского политехнического института, в дальнейшем-Государственного инженерного университета Армении (ныне-НПУА), доктор технических наук, профессор, главный редактор Вестника НПУА, бессменный председатель Национального комитета Армении Международной федерации по теории механизмов и машин ИFToMM, член попечительского совета Американского университета Армении, почетный профессор НПУА – Юрий Левонович Саркисян.

Вся трудовая жизнь Юрия Саркисяна была посвящена служению науке и образованию. Родился в 1941г. в Ереване, окончил механико-машиностроительный факультет Ереванского политехнического института. В 1964г. поступил в аспирантуру Московского института химического машиностроения по специальности "Теория механизмов, машин и автоматических линий". В 1967г. защитил кандидатскую диссертацию в Московском государственном институте машиноведения – научный центр имеющий высокий рейтинг в области машиноведения, а в 1975г., в возрасте 34-х лет, там же защитил докторскую диссертацию и стал самым молодым доктором технических наук в СССР. Спустя два года ему было присвоено ученое звание профессора.

Академик Ю. Саркисян автор большого количества научных статей, изобретений, монографий в областях теории синтеза механизмов, автоматизированного проектирования, теории пространственных механизмов, механики робототехнических систем, создания новых типов механизмов и медицинских роботов, которые получили широкое признание в научных кругах. Результаты его исследований были представлены на Международных конгрессах по теории механизмов и машин и во многих других авторитетных международных научных конференциях. Ю.Л. Саркисян создал принципиально новое направление в теории синтеза механизмов – аппроксимационную кинематическую геометрию, которая получила международное признание.

Под руководством Ю.Л. Саркисяна было подготовлено большое количество научных кадров-кандидатов и докторов наук. Он являлся научным руководителем базовой научно-исследовательской лаборатории НПУА "Робототехника", до последних дней жизни активно участвовал в исследовательских работах.

Личное обаяние Юрия Левоновича, его тонкое чувство юмора, искренность, заботливость были заразительны. Кончина Юрия Левоновича – тяжелая утрата для науки и Национального политехнического университета Армении. Память о нем надолго останется в наших сердцах.

Главный редактор журнала Б.С. БАЛАСАНЯН

## **EDITORIAL**

Dear colleagues and readers,

We draw your attention to the next issue (2024, N1) of the journal “Proceedings of National Polytechnic University of Armenia: Mechanics, Machine Science, Machine Building”, in the thematic sections of which the latest results of theoretical and applied research in the fields of mechanics, machine science and machine building obtained at Kuzbass State Technical University, National Polytechnic University of Armenia (NPUA) and the Institute of Synchrotron research "KENDL" are presented.

Dear friends,

Yuri Levon Sargsyan, our beloved teacher and colleague, an internationally recognized scientist in the field of machine science and robotics, Academician of the National Academy of Sciences of Armenia, Doctor of Technical Sciences, Professor, Editor-in-chief of the Proceedings of NPUA, Permanent Chairman of the National Committee of Armenia on the Theory of Mechanisms and Machines of the International Federation IFToMM, Trustee of the American University, long-serving and innovative Rector of Yerevan Polytechnic Institute (later State Engineering University of Armenia, NPUA at present), Honorary Professor of NPUA, passed away on September 25, 2024.

The entire labour activity of Yuri Levon Sargsyan was devoted to science and education. He was born in 1941 in Yerevan, graduated from the Mechanical Engineering Faculty of Yerevan Polytechnic Institute. In 1964 he entered the post-graduate Department of the Moscow Institute of Chemical Machine Building in the specialty "Theory of Mechanisms, Machines and Automatic Lines". In 1967 he defended his PhD dissertation at the highest-rated scientific centre in the field of mechanical engineering - the Moscow State Institute of Machine Science and in 1975, at the age of 34, he defended his Doctorate dissertation there and became the youngest Doctor of technical sciences in the USSR, and two years later received the scientific title of a Professor.

Academician Yuri Sargsyan is the author of numerous scientific papers, inventions, and monographs in the fields of the theory of synthesis of mechanisms, computer-aided design, the theory of spatial mechanisms, mechanics of robotic systems, the creation of new types of mechanisms and medical robots that have received wide recognition in scientific circles. The results of his investigations have been presented at International congresses on the Theory of Mechanisms and Machines and other prestigious international conferences. He founded a fundamentally new direction in the theory of synthesis of mechanisms – approximation kinematic geometry, which has received wide international recognition.

Yuri Levon Sargsyan educated many generations of scientific personnel – Candidates and Doctors of Sciences. He was the Scientific Director of the basic scientific laboratory of NPUA "Robotics". Until the last days of his life, he actively participated in scientific and expert activities.

Yuri Levon Sargsyan's personal charm, his subtle sense of humor, sincerity, and compassion of knowledge were contagious. The death of Yuri Sargsyan is a great loss for science, National Polytechnic University of Armenia and our people. The memory of Yuri Levon Sargsyan will remain in our hearts for a long time.

Editor-in-chief of the journal: B.S. BALASANYAN