

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный
университет имени аль-Фараби

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
al-Farabi Kazakh National University

**SERIES
PHYSICO-MATHEMATICAL**

3 (343)

JULY – SEPTEMBER 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институты бас директорының кеңесшісі, зертхана меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы (ғалым хатшы), Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, Сәтбаев университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физ-мат), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

СМОЛАРЖ Анджей, Люблин политехникалық университетінің электроника факультетінің доценті (Люблин, Польша), **Н=17**

ӘМІРҒАЛИЕВ Еділхан Несіпханұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Жасанды интеллект және робототехника зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КИЛАН Әлімхан, техника ғылымдарының докторы, профессор (ғылым докторы (Жапония), ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=6**

ХАЙРОВА Нина, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=4**

ОТМАН Мохаммед, PhD, Информатика, коммуникациялық технологиялар және желілер кафедрасының профессоры, Путра университеті (Селангор, Малайзия), **Н=23**

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебұланқызы, техника ғылымдарының докторы, доцент, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының аға ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, Информатика және басқару мәселелері институты директорының орынбасары, Ақпараттық қауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Қазақстан), **Н=3**

КАПАЛОВА Нұрсұлу Алдажарқызы, техника ғылымдарының кандидаты, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының киберқауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина Ұлттық Ғылым академиясының академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, техника ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь Ұлттық Ғылым академиясының академигі (Минск, Беларусь), **Н=2**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.*

Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022
Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

МУТАНОВ Галимкаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

Редакционная коллегия:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, советник генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК, заведующий лабораторией (Алматы, Казахстан), **Н=7**

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, (ученый секретарь), доктор философии (PhD) по специальности «Информационные системы», заместитель директора по науке РГП «Институт информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Саптаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

СМОЛАРЖ Анджей, доцент факультета электроники Люблинского политехнического университета (Люблин, Польша), **Н=17**

АМИРГАЛИЕВ Едилхан Несипханович, доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий лабораторией «Искусственного интеллекта и робототехники» (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КЕЙЛАН Алимхан, доктор технических наук, профессор (Doctor of science (Japan)), главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=6**

ХАЙРОВА Нина, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=4**

ОТМАН Мохамед, доктор философии, профессор компьютерных наук, Департамент коммуникационных технологий и сетей, Университет Путра Малайзия (Селангор, Малайзия), **Н=23**

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебулановна, доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=3**

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Института проблем информатики и управления, заведующий лабораторией информационной безопасности (Казахстан), **Н=3**

КАПАЛОВА Нурсулу Алдажаровна, кандидат технических наук, заведующий лабораторией кибербезопасности РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=3**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь), **Н=2**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

«Известия НАН РК. Серия физика-математическая».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия информационные коммуникационные технологии.*

В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Chief Editor:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, acting General Director of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Advisor to the General Director of the Institute of Information and Computing Technologies of the CS MES RK, Head of the Laboratory (Almaty, Kazakhstan), **H = 7**

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich, (Academic Secretary), PhD in Information Systems, Deputy Director for Science of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H = 5**

BAIGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Technical Sciences (Phys.-Math.), Professor of the Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

SMOLARJ Andrej, Associate Professor Faculty of Electronics, Lublin polytechnic university (Lublin, Poland), **H= 17**

AMIRGALIEV Edilkhan Nesipkhanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Head of the Laboratory of Artificial Intelligence and Robotics (Almaty, Kazakhstan), **H= 12**

KEILAN Alimkhan, Doctor of Technical Sciences, Professor (Doctor of science (Japan)), chief researcher of Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 6**

KHAIROVA Nina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 4**

OTMAN Mohamed, PhD, Professor of Computer Science Department of Communication Technology and Networks, Putra University Malaysia (Selangor, Malaysia), **H= 23**

NYSANBAYEVA Saule Yerkebulanovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 3**

BIYASHEV Rustam Gakashevich, doctor of technical sciences, professor, Deputy Director of the Institute for Informatics and Management Problems, Head of the Information Security Laboratory (Kazakhstan), **H= 3**

KAPALOVA Nursulu Aldazarhovna, Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory cyber-security, Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

KOVALYOV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), **H=5**

MIKHALEVICH Alexander Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), **H=2**

TIGHINEANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Physical-mathematical series.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. 16906-Ж, issued 14.02.2018

Thematic scope: *series information technology*.

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES
Volume 3, Number 343 (2022), 153-163
<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1726.144>
IRSTI 20.20.19
UDC 004.943

**A.T. Mazakova^{1,2}, K.B. Begaliyeva², T.Zh. Mazakov^{1,2},
Sh.A. Jomartova², G.Z. Ziyatbekova^{1,2*}**

¹Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK,
Kazakhstan, Almaty;

²Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty.
E-mail: ziyatbekova@mail.ru

SOLUTION OF THE THERMAL CONDUCTIVITY EQUATION OF A ROD WITH A SQUARE SECTION BY CASTING TO A SYSTEM OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Abstract. The purpose of this paper is to study the thermophysical state of a rod of constant cross section and limited length. This work is devoted to automating the study of the thermophysical state of a rod of constant cross section and limited length. The research automation process is based on the laws of conservation of energy. A three-dimensional body is considered, the constant cross section of which has the shape of a square. It is assumed that the left end of the rod coincides with the origin of coordinates and the heat transfer coefficient is assumed to be constant over the entire surface of the rod. It is also assumed that the rod is subject to point temperature and surface heat transfer. The correctness of the problem under study is most often very difficult, and sometimes impossible. However, due to the complexity of the phenomena under study, solve analytically partial differential equations using modern mathematical methods. There are also many solution methods suitable for practical use, such as analytical, analog, numerical, graphical and experimental. Temperature is a parameter that characterizes the energy of the thermal motion of particles of a substance. Consequently, the process of heat propagation and its direction are inextricably linked with the temperature distribution inside the body. In this regard, the paper proposes a reduction of the heat equation to a system of ordinary differential equations.

The problem is solved by reducing to a system of linear ordinary differential equations, for the solution of which an appropriate algorithm has been developed. Therefore, the development of special methods and computational algorithms and a set of applied programs that make it possible to study the steady thermophysical state of rods of limited length under the simultaneous influence of heterogeneous types of heat sources is an urgent problem. A program has been developed for finding the temperature distribution along the rod, which places the results of numerical calculations in several files. The results of numerical calculations in dynamics (over time) are displayed in the form of a table and displayed in the form of one-dimensional graphs. They do not contradict the experimental data. A promising direction is the use of interval mathematics to study the heat equation.

Key words: thermal conductivity, thermal insulation, temperature, non-stationary thermophysical process, energy.

**А.Т. Мазақова^{1,2}, Қ.Б. Бегалиева², Т.Ж. Мазаков^{1,2},
Ш.А. Жомартова², Г.З. Зиятбекова^{1,2*}**

¹Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты,
Қазақстан, Алматы;

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы.
E-mail: ziyatbekova@mail.ru

КВАДРАТ ҚИМАСЫ БАР ӨЗЕКШЕНІҢ ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІН ҚАРАПАЙЫМ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНЕ ҚОЮ АРҚЫЛЫ ШЕШУ

Аннотация. Бұл жұмыстың мақсаты – қимасы тұрақты және ұзындығы шектелген өзекшенің термофизикалық күйін зерттеу. Зерттеуді автоматтандыру процесі энергияның сақталу заңдарына негізделген. Үш өлшемді дене қарастырылады, оның тұрақты қимасы шаршы пішінді болып келеді. Өзекшенің сол жақ шеті бастапқы нүктемен сәйкес келеді деп болжанады және жылу беру коэффициенті өзекшенің бүкіл бетінде тұрақты деп қабылданады. Сондай-ақ, өзекше нүктелік температураға және беттік жылу алмасуға ұшырайды деп есептеледі. Зерттелетін есептің дұрыстығы көбінесе өте қиын жағдайда шешіледі. Дегенмен, зерттелетін құбылыстардың күрделілігіне байланысты қазіргі математикалық әдістерді қолдана отырып, аналитикалық дербес

дифференциалдық теңдеулерді шешуге тура келеді. Сонымен қатар аналитикалық, аналогтық, сандық, графикалық және эксперименттік сияқты практикалық қолдануға қолайлы көптеген шешу әдістері бар. Температура – зат бөлшектерінің жылулық қозғалысының энергиясын сипаттайтын параметр. Демек, жылудың таралу процесі және оның бағыты дене ішіндегі температураның таралуымен тығыз байланысты. Осыған байланысты аталмыш жұмыста жылу теңдеуін қарапайым дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтіру ұсынылған. Есеп сызықтық кәдімгі дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтіру арқылы шешіледі әрі оны шешу үшін де сәйкес алгоритм әзірленді. Сондықтан жылу көздерінің гетерогенді түрлерінің бір мезгілде шектелген ұзындықтарының әсерінен өзекшелердің тұрақты термофизикалық күйін зерттеуге мүмкіндік беретін арнайы әдістер мен есептеу алгоритмдерін және қолданбалы бағдарламалар кешенін жасау өзекті мәселе болып табылады. Температураның қарастырып отырған өзекше бойымен таралуын табуға арналған программа жасалды, ол сандық есептеулердің нәтижелерін бірнеше файлдарға орналастырады. Динамикадағы сандық есептеулердің нәтижелері (уақыт бойынша) кесте түрінде көрсетіледі және бір өлшемді график түрінде беріледі. Олар эксперименттік мәліметтерге қайшы келмейді. Жылуөткізгіштік теңдеуді зерттеу үшін аралық математиканы пайдалану перспективалы бағыт болып табылады.

Түйін сөздер: жылу өткізгіштік, жылу оқшаулау, температура, стационарлық емес термофизикалық процесс, энергия.

**А.Т. Мазакова^{1,2}, К.Б. Бегалиева², Т.Ж. Мазаков^{1,2},
Ш.А. Жомартова², Г.З. Зиятбекова^{1,2*}**

¹Институт информационных и вычислительных технологий,
Казахстан, Алматы;

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан,
Алматы.

E-mail: ziyatbekova@mail.ru

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТЕРЖНЯ С КВАДРАТНЫМ СЕЧЕНИЕМ ПРИ ВИДЕНИИ К СИСТЕМЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Аннотация. Целью данной работы является исследование теплофизического состояния стержня постоянного сечения и ограниченной

длины. Данная работа посвящена автоматизации исследования теплофизического состояния стержня постоянного сечения и ограниченной длины. Процесс автоматизации исследования опирается на законы сохранения энергии. Рассматривается трехмерное тело, постоянное поперечное сечение которого имеет форму квадрата. Предполагается, что левый конец стержня совпадает с началом координат и коэффициент теплообмена считается постоянным по всей поверхности стержня. Также предполагается, что стержень находится под воздействием точечной температуры и поверхностного теплообмена. Корректность исследуемой задачи чаще всего бывает очень трудно, а иногда и невозможно. Однако ввиду сложности изучаемых явлений решить аналитически дифференциальные уравнения в частных производных современными математическими методами. Также существуют много методов решения, пригодных для практического использования, такие как аналитический, аналоговый, численный, графический и экспериментальный. Температура является параметром, характеризующим энергию теплового движения частиц вещества. Следовательно, процесс распространения теплоты и его направление неразрывно связаны с распределением температуры внутри тела. В этой связи в работе предлагается сведение уравнения теплопроводности к системе обыкновенных дифференциальных уравнений. Поставленная задача решается приведением к системе линейных обыкновенных дифференциальных уравнений, для решения которой разработан соответствующий алгоритм. Поэтому разработка специальных методов и вычислительных алгоритмов и комплекса прикладных программ, позволяющих исследовать установившегося теплофизического состояния стержней ограниченной длины находящихся под одновременным воздействием разнородных видов источников тепла, является актуальной проблемой. Разработана программа нахождения распространения температуры по стержню, которая помещает результаты численных расчетов в несколько файлов. Результаты численных расчетов в динамике (по времени) выводятся в виде таблицы и отображаются в виде одномерных графиков. Они не противоречат экспериментальным данным. Перспективным направлением является применение интервальной математики для исследования уравнения теплопроводности.

Ключевые слова: теплопроводность, теплоизоляция, температура, нестационарный теплофизический процесс, энергия.

Introduction. Rods of limited length are used as load-bearing elements of modern jet and hydrogen engines, gas-generating, nuclear and thermal power plants, technological lines of the processing industry, spacecraft power plants. The load-bearing elements of these installations operate under the simultaneous influence of heterogeneous types of heat sources. Therefore, the development of special methods and computational algorithms and a set of applied programs that make it possible to study the steady thermophysical state of rods of limited length that are under the simultaneous influence of heterogeneous types of heat sources is an urgent problem.

There are several methods for solving thermal conductivity problems: analytical, analog, numerical, graphical, and experimental. Four of them come directly from various forms of equations. The experimental method is used when other methods do not give results. It is used to determine thermophysical properties, such as thermal conductivity and specific thermal capacity (Karpovich et al, 2015).

Analytical and numerical methods are used to solve thermal conductivity problems in complex solids. Solutions are possible under known boundary conditions, including the initial temperature distribution in the body and boundary conditions on the surface of the body, which can be set in one of three ways: surface temperature, heat flow and heat-exchange coefficient (Voronenko et al, 2014).

Temperature is a parameter that characterizes the energy of the thermal motion of particles of a substance. Consequently, the process of heat propagation and its direction are inextricably linked with the temperature distribution inside the body. In general, the temperature is not the same at different points of the body and depends on time: $T = T(x, y, z, t)$.

After a significant period of time, the temperature of all parts of the body equalizes and becomes equal to the temperature of the medium (this is true for the case when the volume of the medium is much larger than the volume of the body and its temperature practically does not change with time) (Dede et al, 2020).

The work (Dede et al, 2020) contains new results on spectral methods for solving incorrectly set problems using the example of the Cauchy problem for the parabolic equation: a method for regularizing the solution of the inverse problem is proposed. The regularized equation is obtained by introducing a biquadratic Laplacian into the heat equation with a coefficient equal to the regularization parameter.

For the inverse boundary value problem of heat exchange, an approximate solution is constructed by the quasi-conversion method and an order-accurate estimate of the error of the constructed approximate solution is obtained

on one of the correctness classes of the inverse boundary value problem ([Visaria et al, 2020).

For an incorrectly set problem with the reverse time of the semi-linear differential-operator equation, a stable approximate solution was built and an estimate of its error was given (Jaffe et al, 2021).

Using the method of spectral analysis, a criterion for the uniqueness of the solution to the inverse problem for finding the initial condition is established. The theorems of uniqueness, existence and stability of the solution are proved for these problems (Amrit et al, 2021).

Materials and methods. Research analysis and problem statement. Consider a horizontal rod of limited length l_2 and constant cross section $S_{cs} = l_1 * l_1$. Build a global Cartesian coordinate system Oxyz (Figure 1).

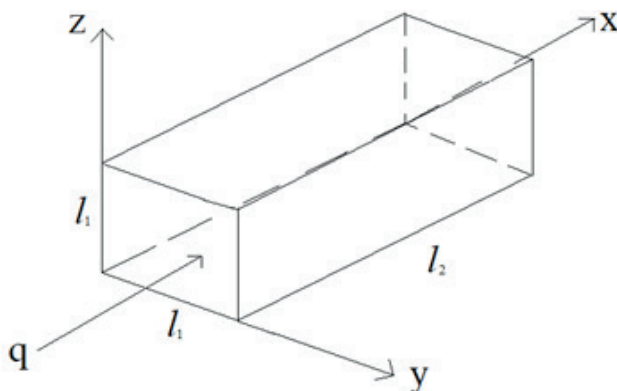


Figure 1 – General view of a metal rod with a square section

Heat propagation in a homogeneous rod in the absence of heat sources is described by the following three-dimensional thermal conductivity equation

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

where a^2 is the coefficient of thermal diffusivity, $t_0 < t < t_1$ – is the period of time during which the process of thermal conductivity of the rod is studied.

x, y, z are space variables $0 \leq y, x \leq l_1, 0 \leq z, x \leq l_2$,

x_c, y_c, z_c – the center of the rod: $x_c = l_2/2, y_c = l_1/2, z_c = l_1/2$;

l_1 – width and height of the rod;

l_2 – rod length;

D – parallelepiped $\{0 \leq y, x \leq l_1, 0 \leq z, x \leq l_2\}$, Γ – border D ,

$Q = \{x, y, z, t | (x, y, z) \in D, t \in t_0, t_1\}$.

The partial differential equation (1) is the differential equation of energy conservation for the isochoric heat transfer process, or the equation of

unsteady thermal conductivity. It establishes a relationship between temporal and spatial temperature change at any point in a solid, in which the thermal conductivity process occurs.

It is assumed that the left end of the rod coincides with the origin and the heat transfer coefficient is assumed to be constant over the entire surface of the rod. It is also assumed that the rod is under the influence of point temperature and surface heat exchange.

To isolate the unique solution of the thermal conductivity equation, it is necessary to add the initial and boundary conditions to equation (1).

In the general case, the initial condition can be analytically written as follows:

$$T|_{t=0} = q(M), \quad M = (x, y, z) \in D. \quad (2)$$

We set the boundary conditions in the form

$$\frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0, \quad T(0, y_c, z_c, t) = q. \quad (3)$$

The differential thermal conductivity equation together with the initial and boundary conditions fully determine the problem, that is, knowing the geometric shape of the body, the initial and boundary conditions, it is possible to solve the differential equation to the end and, consequently, find the temperature field in the body, $T(x, y, z, t)$ - the temperature distribution function at any time t . The function $T(x, y, z, t)$ must satisfy the differential equation (1), as well as the initial and boundary conditions.

This implies the correctness of the problem under study, however, due to the complexity of the phenomena under study, it is most often very difficult, and sometimes even impossible, to solve analytical partial differential equations using modern mathematical methods. However, there are many solution methods suitable for practical use. In this regard, it is proposed to reduce the thermal conductivity equation to a system of ordinary differential equations.

Result and discussion. Development of a computational algorithm.

We cover the domain D with a uniform grid with steps Δx , Δy , and Δz along the x , y , and z axes respectively. We write the following difference-differential approximation of the equation (2)

$$\frac{dT_{i,j,k}}{dt} = a^2 \left(\frac{T_{i+1,j,k} - 2T_{i,j,k} + T_{i-1,j,k}}{\Delta x^2} + \frac{T_{i,j+1,k} - 2T_{i,j,k} + T_{i,j-1,k}}{\Delta y^2} + \right.$$

$$+ \frac{T_{i,j,k+1} - 2T_{i,j,k} + T_{i,j,k-1}}{\Delta z^2} \Big), \tag{4}$$

$$t \in [t_0, t_1], i = \overline{2, nx - 1}, j = \overline{2, ny - 1}, k = \overline{2, nz - 1},$$

$$\Delta x = l_1/nx, \Delta y = l_1/ny, \Delta z = l_2/nz,$$

$$nxyz = nx * ny * nz.$$

Here Δx is the step and nx is the number of split points along the Ox axis, Δy is the step and ny is the number of split points along the Oy axis, Δz is the step and nz is the number of split points along the Oz axis, the indices i, j, k are in $x, y,$ and z coordinates, respectively (Sikovsky, 2013).

Initial conditions (2) take the form

$$T_{1,j,k}(t_0) = q_{i,j,k}, i = \overline{1, nx}, j = \overline{1, ny}, k = \overline{1, nz}. \tag{5}$$

Boundary conditions (3) are approximated by the following differential equations

$$\frac{dT_{1,j,k}}{dt} = 0, \frac{dT_{nx,j,k}}{dt} = 0, \frac{dT_{i,1,k}}{dt} = 0, \frac{dT_{i,ny,k}}{dt} = 0, \frac{dT_{i,j,1}}{dt} =$$

$$= 0, \frac{dT_{i,j,nz}}{dt} = 0, \tag{6}$$

$$i = \overline{1, nx}, j = \overline{1, ny}, k = \overline{1, nz}$$

Introduce a vector x of dimension $nxyz$ and a matrix A of dimension $nxyz * nxyz$.

We define the elements of the vector x as follows:

$$x_p(t) = T_{i,j,k}(t), p = (i - 1) * ny * nz + (j - 1) * nz + k \tag{7}$$

$$i = \overline{1, nx}, j = \overline{1, ny}, k = \overline{1, nz}.$$

The elements of the matrix A are determined through the coefficients of equation (4) and the given steps $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ along the corresponding axes.

Then the original problem (2)-(4) is reduced to the following Cauchy problem for a system of linear ordinary differential equations:

$$\frac{dx}{dt} = Ax, x(t_0) = x_0, t \in [t_0, t_1] \tag{8}$$

The following iterative solution algorithm is proposed:

1. Based on the data of the original problem (1)-(3), the matrix A is constructed
2. According to the initial conditions (5), the vector x_0 is calculated
3. Based on the Runge-Kutta method, the Cauchy problem (8) is solved
4. The resulting solution is output to *Rezult.txt* and to the *GrafX.txt* file for subsequent visualization using the MatLab software tool [Anufriev et al, 2005 – Dyakonov, 2005].

Numerical solution of problems for specific initial data. A program has been developed for finding the temperature distribution along the rod, which places the results of numerical calculations in several files. The results of numerical calculations in dynamics (over time) are displayed in the form of one-dimensional graphs. (Mazakov et al, 2021- Nurdaulet et al, 2018).

The calculations were carried out with the following initial data:

$$l_1 = 1.0; l_2 = 10.0; \Delta t = 0.01; n_x = 10; n_y = 6; n_z = 6; q = 200.$$

Figures 2-3 present the results of experimental calculations in graphical form. Figure 2 shows a graph of temperature distribution along the center of the rod in the X direction from the origin in dynamics.

In view of the large temperature difference from 0 to 200 degrees, Figure 3 shows a 2nd graph of the temperature distribution along the center of the rod in the X direction with a one-step offset from the origin in dynamics.

As can be seen from Figure 3, the temperature in the center of the rod at the end increases from 0 to 5 degrees in 100 seconds.

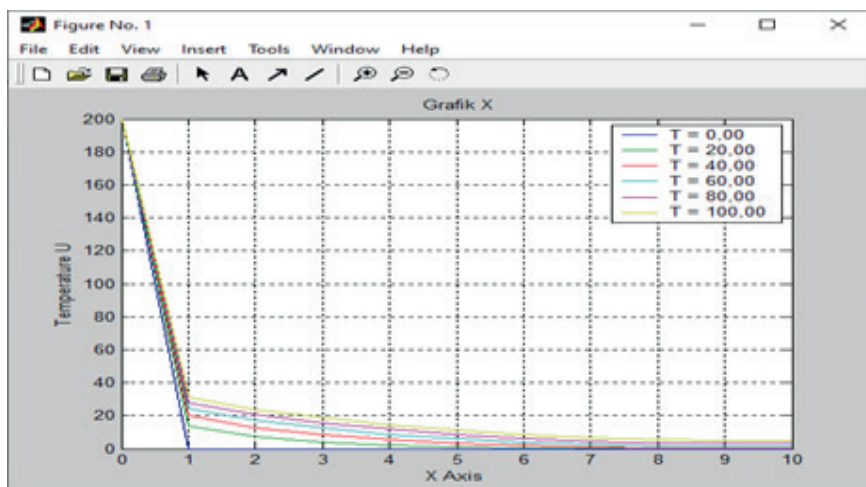


Figure 2 – Graph of temperature distribution along the center of the rod in the X direction from the origin

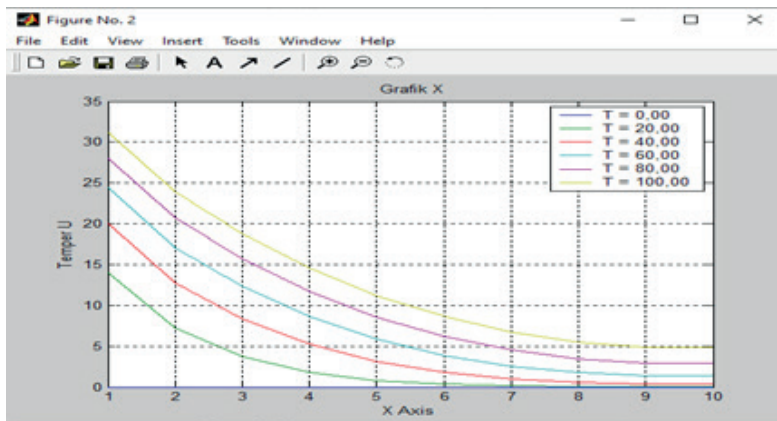


Figure 3 – Graph of temperature propagation along the center of the rod in the X direction with a one-step offset from the origin

Conclusion. The study of the equation of thermal conductivity of a rod with a square section is reduced to a system of linear ordinary differential equations, for the solution of which an appropriate algorithm has been developed. The results of numerical calculations do not contradict the experimental data. Additionally, the results are output to text files and provide the construction of one-dimensional images of temperature dynamics using the MatLab system, for which the corresponding program has been written. A promising direction is the use of interval mathematics to study the thermal conductivity equation.

Acknowledgements. The work was carried out at the expense of program-targeted funding of scientific research for 2021-2022 under the IRN project OR11465437.

Information about authors:

Mazakova Aigerim Talgatovna – PhD student of the Al-Farabi Kazakh National University; E-mail: *aigerym97@mail.ru*; ORCID: 0000-0003-3019-3352;

Begaliyeva Kalamkas Baltabekovna – PhD student of the Al-Farabi Kazakh National University; E-mail: *kalamkas_b@mail.ru*; ORCID: 0000-0002-4216-9184;

Mazakov Talgat Zhakupovich – Doctor of the Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Al-Farabi Kazakh National University, CRS of the Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK; E-mail: *tmazakov@mail.ru*; ORCID: 0000-0001-9345-5167;

Jomartova Sholpan Abdrazakovna – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Al-Farabi Kazakh National University; E-mail: jomartova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5882-5588;

Ziyatbekova Gulzat Ziyatbekkyzy – PhD, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; Senior Researcher of the Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK; E-mail: ziyatbekova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9290-6074.

REFERENCES

Amrit J., Nemchenko K., Vikhtinskaya T. (2021) Effect of diffuse phonon boundary scattering on heat flow // *Journal of Applied Physics*. – 129(8). DOI: 10.1063/5.0036935. (in Eng.).

Anufriev I.E., Smirnov A.B., Smirnova E.N. (2005) *Matlab 7*. – St. Petersburg: BHV-Petersburg. – 1104 p. (in Russ.).

Dede E.M., Yu Z., Schmalenberg P., Iizuka H. (2020) Thermal metamaterials for radiative plus conductive heat flow control // *Applied Physics Letters*. – 116(19). DOI: 10.1063/5.0007574. (in Eng.).

Dyakonov V.P. (2005) *Matlab 6.0/6.1/6.5/6.5+SP1+Simulink 5/5*. Processing of signals and images. – M.: SOLON-Press. – 592 p. (in Russ.).

Jaffe G.R., Brar V.W., Lagally M.G., Eriksson M.A. (2021) A simple numerical method for evaluating heat dissipation from curved wires with periodic applied heating // *Applied Physics Letters*. – 119(16). DOI: 10.1063/5.0059648. (in Eng.).

Karpovich D.S., Susha O.N., Korovkina N.P., Kobrinets V.P. (2015) Analytical and numerical methods for solving the heat equation // *Proceedings of BSTU. Physical and Mathematical Sciences and Informatics*. – No. 6. – Pp. 122-127. (in Russ.).

Mazakov T., Wójcik W., Jomartova Sh., Karymsakova N., Ziyatbekova G., Tursynbai A. (2021) The Stability Interval of the Set of Linear System // *INTL Journal of Electronics and Telecommunications*. – Vol. 67, N. 2. – Pp.155-161. DOI: 10.24425/ijet.2021.135958. (in Eng.).

T.Zh. Mazakov, Sh.A. Jomartova, T.S. Shormanov, G.Z. Ziyatbekova, B.S. Amirkhanov, P. Kisala. The image processing algorithms for biometric identification by fingerprints // *News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences*, 2020. – Vol. 1, – No 439. – P. 14-22. ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print). <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.2> (in Eng.).

Nurdaulet I., Talgat M., Orken M., Ziyatbekova G. (2018) Application of fuzzy and interval analysis to the study of the prediction and control model of the epidemiologic situation // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Pakistan*. – Vol. 96, – Issue 14, – Pp. 4358-4368. (in Eng.).

Sikovsky D.F. (2013) *Methods of computational thermal physics*. Novosibirsk: Novosib. state un-ty. – 98 p. (in Russ.).

Visaria D., Jain A. (2020) Machine-learning-assisted space-transformation accelerates discovery of high thermal conductivity alloys // *Applied Physics Letters*. – 117(20). DOI: 10.1063/5.0028241. (in Eng.).

Voronenko B.A., Krysin A.G., Pelenko V.V., Tsuranov O.A. (2014) Analytical description of the process of non-stationary heat conduction. – St. Petersburg: NRU ITMO; IKhiBT. – 48 p. (in Russ.).

МАЗМҰНЫ

А.С.Ақанова, А.А.Макашев, С.А. Наурызбаева, Н.Н.Оспанова ИНТЕРНЕТТЕН ТАҚЫРЫП БОЙЫНША ДЕРЕКТЕРДІ АЛУЫН МОДЕЛДЕУ.....	5
Ж.С. Авкурова, С.А. Гнатюк, Б.К. Абдураимова, Л.М. Кыдыралина КИБЕРКЕҢІСТІКТЕГІ АРТ-ШАБУЫЛДАРДЫ ЕРТЕ АНЫҚТАУ ЖӘНЕ БҰЗУШЫЛАРДЫ СӘЙКЕСТЕНДІРУ ҮШІН ЭТАЛОН МОДЕЛЬДЕРІ АНЫҚТАУШЫ ЕРЕЖЕЛЕР.....	19
М.А. Болатбек, К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева КИБЕРҚАУІПСІЗДІК МӘСЕЛЕЛЕРІН ТАБИҒИ ТІЛДІ ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ ШЕШУ ТАҚЫРЫБЫНА ЖҮЙЕЛІК ШОЛУ.....	52
А.К. Жумадиллаева, М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, Ж.Н. Тулеуов КАТАЛИТИКАЛЫҚ РИФОРМИНГ ҚОНДЫРҒЫСЫ РИФОРМИНГТЕУ РЕАКТОРЛАРЫ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕ ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ.....	71
Ж.Д. Изтаев, Г.Т. Джусупбекова, Г.К. Ордабаева УНИВЕРСИТЕТ ҮШІН АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ҚАТЕРЛЕРІНІҢ ЖЕКЕ МОДЕЛІН ӨЗІРЛЕУ.....	91
Ж.С. Каженова, Ж.Е. Кенжебаева, А.М. Прудник MQTT (ТЕЛЕМЕТРИЯ ХАБАРЛАМАЛАРЫ КЕЗЕГІН ТАСЫМАЛДАУ) ХАТТАМАСЫНЫҢ ҚАУІПСІЗДІК МЕХАНИЗМДЕРІ.....	117
А.Ж. Картбаев, Г.С. Ыбытаева, О.Ж. Мамырбаев, К.Ж. Мухсина, Б.Ж. Жумажанов АВТОМАТТЫ ҚЫЛМЫС ОНТОЛОГИЯСЫН ҚҰРУ ҮШІН ҚЫЛМЫС ЖАҒАЛЫҚТАРЫНДА СУБЪЕКТИЛЕРДІ ФОРМАЛЬДЫ КӨРСЕТУ ӘДІСТЕРІ.....	136
А.Т. Мазақова, Қ.Б. Бегалиева, Т.Ж. Мазаков, Ш.А. Жомартова, Г.З. Зиятбекова КВАДРАТ ҚИМАСЫ БАР ӨЗЕКШЕНІҢ ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІН ҚАРАПАЙЫМ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНЕ ҚОЮ АРҚЫЛЫ ШЕШУ.....	153

- Ж.Ж. Молдашева, Б.Б. Оразбаев, Б.У. Асанова, С.Ш. Исакова, К.Н. Оразбаева**
 МҰНАЙ ҚҰБЫРЫ АГРЕГАТТАРЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН
 БАСҚАРУ ҮШІН ЭВРИСТИКАЛЫҚ ТӘСІЛ ҚҰРУ.....,164
- А.Б. Мименбаева, А.С. Аканова**
 СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫ
 DAҚЫЛДАРЫНЫҢ КҮЙІН NDVI СЫЗЫҚТЫҚ ТРЕНДТЕРІ
 АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ.....185
- М.О. Ногайбаева, Б. Ахметов, Дж.Дж. Расулзаде, Е.А. Максум, С. Рустамов**
 U-NET КОНВОЛЮЦИЯЛЫҚ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІ НЕГІЗІНДЕ
 ТОПОЛОГИЯЛЫҚ ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ ЕСЕПТЕУ ПРОЦЕСІН
 ЖЕДЕЛДЕТУ.....198
- Г.Б. Туребаева, А.К. Сыздықов, А.Р. Тенчурина, Ж.Б. Дошакова**
 ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП
 ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ШЕШУДІҢ САҢДЫҚ
 ӘДІСТЕРІ.....214
- К.С. Чезимбаева, А.Н. Хайруллина**
 LORA ҚАБЫЛДАҒЫШ/ТАРАТҰЫШЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН
 БАҒАЛАУ.....228
- А.Г. Шаушенова, А.А. Нурпейсова, Ж.С. Муталова, Д.Б. Досалянов, М.Б. Онгарбаева**
 ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДА БІЛІМ АЛУШЫНЫ
 ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ ЖӘНЕ БЕЙНЕМОНИТОРИНГТЕУ
 ШЕТЕЛДІК ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....247
- К. Якунин, Р.И. Мухамедиев, М. Елис, Я. Кучин, Н. Юничева, А. Сымагулов, Е. Мухамедиева**
 КОВИД-19 ПАҢДЕМИЯСЫ ТАҚЫРЫП БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАН
 РЕСПУБЛИКАСЫ БАҚ БАСЫЛЫМДАРЫНЫҢ ТАҚЫРЫПТЫҚ
 КЛАСТЕРЛЕРІН ТАЛДАУ.....260

СОДЕРЖАНИЕ

А.С. Аканова, А.А. Макашев, С.А. Наурызбаева, Н.Н. Оспанова МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ ИНТЕРНЕТА.....	5
Ж.С. Авкурова, С.А. Гнатюк, Б.К. Абдураимова, Л.М. Кыдыралина МОДЕЛИ ЭТАЛОНОВ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРАВИЛА ДЛЯ СИСТЕМРАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ АРТ-АТАКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ НАРУШИТЕЛЕЙ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ.....	19
М.А. Болатбек, К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА.....	52
А.К. Жумадиллаева, М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, Ж.Н. Тулеуов ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РЕАКТОРОВ РИФОРМИНГА УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	71
Ж.Д. Изтаев, Г.Т. Джусупбекова, Г.К. Ордабаева РАЗРАБОТКА ЧАСТНОЙ МОДЕЛИ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТА.....	91
Ж.С. Каженова, Ж.Е. Кенжебаева, А.М. Прудник МЕХАНИЗМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОТОКОЛА MQTT (ТРАНСПОРТ ТЕЛЕМЕТРИИ ОЧЕРЕДИ СООБЩЕНИЙ).....	117
А.Ж. Картбаев, Г.С. Ыбыгаева, О.Ж. Мамырбаев, К.Ж. Мухсина, Б.Ж. Жумажанов МЕТОДЫ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СУЩНОСТЕЙ В КРИМИНАЛЬНЫХ НОВОСТЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ОНТОЛОГИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ.....	136
А.Т. Мазакова, К.Б. Бегалиева, Т.Ж. Мазаков, Ш.А. Жомартова, Г.З. Зиятбекова РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТЕРЖНЯ С КВАДРАТНЫМ СЕЧЕНИЕМ ПРИВИДЕНИЕМ К СИСТЕМЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	153

Ж.Ж. Молдашева, Б.Б. Оразбаев, Б.У. Асанова, С.Ш. Искакова, К.Н. Оразбаева РАЗРАБОТКА ЭВРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ АГРЕГАТОВ НЕФТЕПРОВОДА.....	164
А.Б. Мименбаева, А.С. Аканова ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ЛИНЕЙНЫМ ТРЕНДАМ NDVI.....	185
М.О. Ногайбаева, Б. Ахметов, Дж.Дж. Расулзаде, Е.А. Максум, С. Рустамов УСКОРЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ U-NET.....	198
Г.Б. Туребаева, А.К. Сыздыков, А.Р. Тенчурина, Ж.Б. Дошаков ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ.....	214
К.С. Чежимбаева, А.Н. Хайруллина ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА LORA.....	228
А.Г. Шаушенова, А.А. Нурпейсова, Ж.С. Муталова, Д.Б. Досалянов, М.Б. Онгарбаева ОСОБЕННОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ СИСТЕМ ВИДЕОМОНИТОРИНГА И ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ.....	247
К. Якунин, Р.И. Мухамедиев, М. Елис, Я. Кучин, А. Сымагулов, Н. Юничева, Е. Мухамедиева АНАЛИЗ ТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ ПУБЛИКАЦИЙ СМИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ТЕМЕ ПАНДЕМИИ COVID-19.....	260

CONTENTS

A.S. Akanova, A.A. Makashev, C.A. Наурызбаева, N.N. Ospanova MODELING OF THEMATIC DATA EXTRACTION FROM THE INTERNET.....	5
Zh. Avkurova, S. Gnatyuk, B. Abduraimova, L. Kydyralina MODELS OF STANDARDS AND GOVERNING RULES FOR THE SYSTEMS OF EARLY DETECTION OF APT-ATTACKS AND IDENTIFICATION OF VIOLATORS IN CYBERSPACE.....	19
M. Bolatbek, K. Bagitova, Sh. Musiralieva A SYSTEMATIC REVIEW ON CYBERSECURITY ISSUES USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING TECHNIQUES.....	52
A. Zhumadillayeva, M. Kabibullin, B. Orazbayev, K. Orazbayeva, Zh. Tuleuov OPTIMIZATION OF THE OPERATING MODES OF THE REFORMING REACTORS OF THE CATALYTIC REFORMING UNIT BASED ON COMPUTER MODELING.....	71
Zh.D. Iztayev, G.T. Dzhusupbekova, G.K. Ordabaeva DEVELOPMENT OF A PRIVATE MODEL OF INFORMATION SECURITY THREATS FOR THE UNIVERSITY.....	91
Zh.S. Kazhenova, Zh.E. Kenzhebayeva, A.M. Prudnik SECURITY MECHANISMS OF PROTOCOL MQTT (MESSAGE QUEUEING TELEMETRY TRANSPORT).....	117
A.Zh. Kartbayev, G.S. Ybytayeva, O.Zh. Mamyrbayev, K.Zh. Mukhsina, B.Zh. Zhumazhanov METHODS FOR FORMAL REPRESENTATION OF ENTITIES IN CRIME NEWS FOR AUTOMATIC CRIME ONTOLOGY CONSTRUCTION.....	136
A.T. Mazakova, K.B. Begaliyeva, T.Zh. Mazakov, Sh.A. Jomartova, G.Z. Ziyatbekova SOLUTION OF THE THERMAL CONDUCTIVITY EQUATION OF A ROD WITH A SQUARE SECTION BY CASTING TO A SYSTEM OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS.....	153

Zh. Moldasheva, B. Orazbayev, B. Assanova, Sh. Iskakova, K. Orazbayeva OPTIMIZATION OF OPERATION MODES OF REFORMING REACTORS OF A CATALYTIC REFORMING UNIT ON THE BASIS OF COMPUTER MODELING.....	164
A.B. Mimenbayeva, A.C. Akanova RESEARCH OF THE STATE OF AGRICULTURAL CROPS NORTH KAZAKHSTAN REGION ACCORDING TO LINEAR NDVI TRENDS.....	185
M. Nogaibayeva, B. Akhmetov, J. Rasulzade, Y. Maksim, S. Rustamov ACCELERATION OF THE COMPUTATIONAL PROCESS OF TOPOLOGICAL OPTIMIZATION BASED ON THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK U-NET.....	198
G. Turebaeva, A. Syzdykov, A. Tenchurina, J. Doshakov NUMERICAL METHODS FOR SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS USING APPLICATION PROGRAMS.....	214
K.S. Chezimbayeva, A.N. Khairullina EVALUATION OF LORA TRANSCEIVER PERFORMANCE.....	228
A.G. Shaushenova, A.A. Nurpeisova, Z.S. Mutalova, D.B. Dosalyanov, M.B. Ongarbaeva FEATURES OF FOREIGN SYSTEMS OF VIDEO MONITORING AND IDENTIFICATION OF STUDENTS IN DISTANCE LEARNING.....	247
K. Yakunin, R.I. Mukhamediev, M. Elis, Ya. Kuchin, N. Yunicheva, A. Symagulov, E. Mukhamedieva ANALYSIS OF THEMATIC CLUSTERS OF KAZAKHSTAN MEDIA PUBLICATIONS ON THE TOPIC OF THE COVID-19 PANDEMIC.....	260

**Publication Ethics and Publication Malpractice
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 15.09.2022.

Формат 60x88/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

17,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.