

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**2 (306)**

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2016 ж.**

**МАРТ – АПРЕЛЬ 2016 г.**

**MARCH – APRIL 2016**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

## PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 306 (2016), 123–127

**INTEGRATION OF R SOFTWARE ENVIRONMENT  
IN C# SOFTWARE ENVIRONMENT****N. Litvinenko**

Institute of mathematics and mathematical modeling MES RK, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [n.litvinenko@inbox.ru](mailto:n.litvinenko@inbox.ru)

**Key words:** R software environment, mathematical model, software environment, environment integration, rscproxy, rcom, software suite (SS).

**Abstract.** One of the main trend in computer modeling of applied problems in different areas of science and industry is the integration of software environments. This problem is not new, but its importance is increasing all the time. The most common software suite, such as MATLAB, MAPLE, R, SPSS include a huge number of good, well-established, fast libraries and other components, covering a variety of areas in solving of mathematical problems, statistical processing of data, processing large amounts of data, etc. in different software environments. In the process of software modules developing it would be appropriate to use the existing components of these packages. However, the using of these packages is rather difficult due to a number of reasons. In this article we will describe the basic principles of integration of the some modules of the R software environment in the C# software environment. The R SS is a free software product designed for statistical data processing. Today R SS contains more than 7700 packages, encompassing a variety of areas in statistics.

This method will be used in the development of the grant project «Automated techniques for social-psychological diagnostics of military teams».

УДК 004.43; 519.254

**ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ R В СРЕДУ C#****Н. Литвиненко**

Институт математики и математического моделирования КН МОН РК, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** среда R, математическая модель, среда разработки, интеграция среды, rscproxy, rcom. Пакет прикладных программ (ППП).

**Абстракт.** Одним из основных научных и прикладных направлений, возникающих при компьютерном моделировании прикладных задач в различных областях науки и производства является интеграция компьютерных вычислительных сред. Данная проблема не нова, однако ее актуальность все время возрастает. Наиболее распространенные пакеты прикладных программ, такие как, например, MATLAB, MAPLE, R, SPSS имеют огромное количество прекрасных, хорошо отлаженных, быстро работающих библиотек и других компонент, охватывающих самые разнообразные направления при решении математических задач, статистической обработке данных, обработке больших объемов данных и пр. в различных вычислительных средах. При разработке программных модулей, являющихся частью разрабатываемых проектов, было бы целесообразно использовать уже готовые компоненты из данных пакетов. Однако задача использования сторонних пакетов достаточно сложна в силу ряда причин. В данной статье описываются основные принципы интеграции отдельных модулей пакета R в среду C#. ППП R является свободно распространяемым программным продуктом, ориентированным на статистическую обработку данных. В настоящее время ППП R содержит более 7700 пакетов, охватывающих самые разнообразные направления в статистике.

Данный способ будет использован при разработке грантового проекта «Автоматизированная методика социально-психологической диагностики воинского коллектива».

**Описание проблемы.** При разработке грантового проекта «Автоматизированная методика социально-психологической диагностики воинского коллектива» возникает много задач по статистической обработке данных анкетирования. Проект оформляется в виде программного продукта, ориентированного на использование рядовыми социологами. Программный продукт разрабатывается в среде C#. Предполагается в качестве дополнительных необязательных опций привлечение отдельных модулей из свободного ППП R. В данной статье описываются основные принципы интеграции ППП R в среду C#. Интеграция рассматривается на простом учебном примере, никакого отношения к проекту не имеющем. На рисунке 1 приведен внешний вид учебного примера. Далее приведена часть программы, показывающая принцип работы ППП R в среде C#.

При исследовании прикладной проблемы, вначале необходимо построить математическую модель исследуемого процесса. При этом обычно решаются следующие задачи:

1. Выделить суть изучаемого процесса.
2. Построить математическую модель, адекватно отражающую суть изучаемого процесса.
3. Разбить изучаемую проблему на отдельные максимально независимые друг от друга задачи.
4. Определить математические методы решения данных задач.
5. Определить наиболее соответствующую программную среду для решения данных задач.

В данной статье рассматриваются некоторые вопросы 5 задачи - метод интеграции среды R в среду C#. Вопросы инсталляции программной среды R в среды Windows, Linux, MacOS хорошо описаны в технической документации [1-2]. В данном примере мы рассматриваем инсталляцию R только в среду Windows. Экспорт и импорт данных из среды R в среды Excel, Word, Matlab хорошо описаны в технической документации [3]. Данный документ будет настольной книгой при использовании среды R в разрабатываемом проекте. Стоит заметить, что экспорт и импорт данных задача гораздо более простая чем интеграция всей среды R в среду C#. Идеология разработки среды R ориентирована на среду C++. Вопросы интеграции в среду C# рассмотрены крайне слабо. Однако среда C# в .NET является в настоящее время наиболее востребованной средой в разработке программного обеспечения. В технической документации [4] описываются принципы интеграции среды R в среды C++, Excel, Word, Matlab. Мы использовали данную документацию для выработки общей идеологии интеграции среды R в среду .NET (C#).

Данная статья пишется по работе над грантовой темой «Автоматизированная методика социально-психологической диагностики воинского коллектива». Одной из важных задач данной темы является статистическая обработка массива анкет. Основные статистические методы обработки данных описаны в [5]. Данный документ использовался при построении тестового примера. Многие методы обработки анкет хорошо разработаны в вычислительной среде R. Пакет программ для грантовой темы разрабатывается в среде C#. Весьма интересно использовать готовые общедоступные разработки среды R в разрабатываемом проекте, не выходя при этом из среды C#. В книге [6] приведено множество примеров для первоначального изучения среды R. Некоторые примеры из этой книги также используются в тестовом примере. Настольной книгой при написании тестовой программы на языке C# для нас являлась книга [7], но при желании можно использовать и другие.

**Среда разработки.** Данная работа выполнялась в среде:

- Материнская плата – Gigabyte Technology Co. Ltd., Z77MX-D3H
- Процессор – Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU@ 3.40GHz 3.90GHz
- Память - 16 Гб
- Внешняя память – 2 Тб
- Видеокарта – NVIDIA GeForce GTX 660
- Операционная система – Windows 7 Ultimate, 32 bit
- Среда разработки – Microsoft Visual Studio Professional 2013, версия 12.0.21005.1 REL

**Интеграция среды R в среду C#. Почему выгодно использовать среду R?**

- R является Свободным программным обеспечением

- R — пакет, в основном ориентированный на разнообразные задачи статистического анализа. Однако данный пакет может решать и многие другие задачи.

- R используется в социальных науках, статистике, экономике, страховом деле, социологии, финансах и т.д.

- R доступен для основных операционных систем Linux, Mac OS, Windows

- Количество общедоступных прикладных пакетов на 1 января 2015 превышает 7700 только на официальном сайте CRAN.

- R — объектно-ориентированный язык.

- R — матричный язык.

- Каждый пакет R строится стандартным образом, имеет хорошую поддержку, многие пакеты содержат учебные примеры.

Интеграция пакета R в среду C#:

1. Вначале устанавливаем последнюю версию R-3.2.3-win.exe и проводим стандартную процедуру установки пакета R.

2. Запускаем R.

3. В среде R устанавливаем пакет rscproху

```
>install.packages("rscproху")
```

4. В среде R устанавливаем пакет rcom

```
>install.packages("rcom")
```

5. Скачиваем пакет R\_scilab\_DCOM3.0-1B5 по ссылке [http://www.freestatistics.org/cran/contrib/extra/dcom/R\\_Scilab\\_DCOM3.0-1B5.exe](http://www.freestatistics.org/cran/contrib/extra/dcom/R_Scilab_DCOM3.0-1B5.exe) и устанавливаем его.

6. Запускаем Visual Studio 2013. Создаем тестовый пример в приложении Windows Forms в среде C# с именем Bilbak\_R\_C\_3

7. Стандартная форма тестового примера содержит меню, которое позволяет запустить некоторые примеры из пакетов R. На форме находятся 4 текстовых окна. В первом окне показано как выглядят команды текущего примера в среде R. Во втором окне показаны команды для этого же примера в среде C#. В третьем окне выводятся результаты. В четвертом окне показаны краткие пояснения по текущему примеру. В основном это пояснения по синтаксису команд среды R.

8. Для корректной работы тестовых программ обеспечиваем ссылки на следующие библиотеки: StatConnectorCommonLib, STATCONNECTORSRVLib, StatConnTools. Данные библиотеки образуются при установке пакета R\_scilab\_DCOM3.0-1B5.

9. Для подключения ссылок необходимо сделать следующее: в обозревателе решений, правой клавишей мыши по References выбираем пункт меню «добавить ссылку», в открывшемся окне выбираем COM-библиотеки типов, из открывшегося списка выбираем интересующие нас библиотеки из пункта 8.

10. Для корректной работы необходимо также в начале текста программы указать соответственно:

```
using StatConnectorCommonLib;  
using STATCONNECTORSRVLib;  
using StatConnTools;
```

11. На рисунке 1 приведен внешний вид тестовой программы.

12. После рисунка 1 приведена часть программного кода тестовой программы.

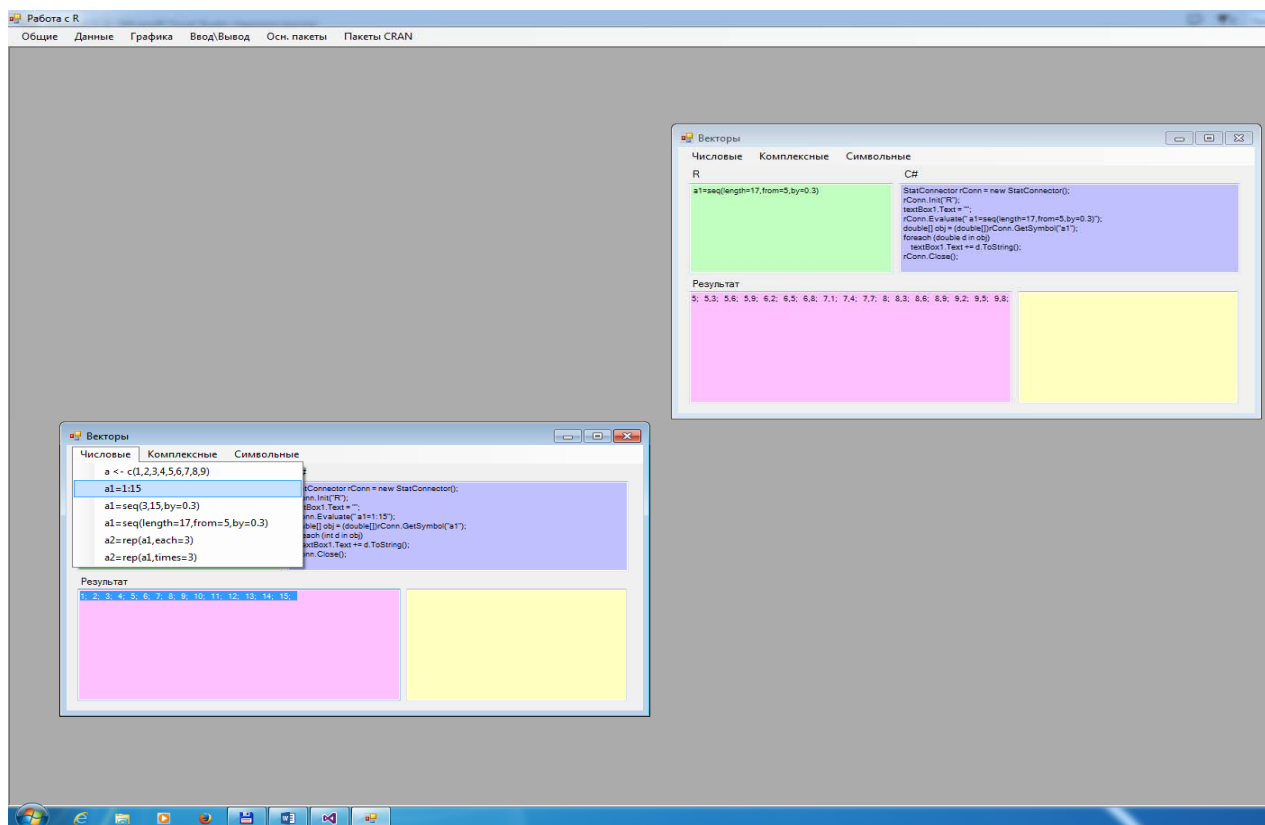


Рисунок 1 – Внешний вид тестовой программы

### Часть программного кода тестовой программы.

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using StatConnectorCommonLib;
using STATCONNECTORSRVLib;
namespace Billbak_R_C_3
{
    public partial class Danyne : Form
    {
        public Danyne()
        {
            InitializeComponent();
        }
        private void MDan_1_1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            textBox2.Text = " a <- c(1,2,3,4,5,6,7,8,9)";
            textBox3.Text = " StatConnector rConn = new StatConnector(); \r\n rConn.Init(\"R\"); \r\n
            textBox1.Text = \"\"; \r\n rConn.Evaluate(\" a <- c(1,2,3,4,5,6,7,8,9)\");";
            textBox3.Text += "\r\n double[] obj = (double[])rConn.GetSymbol(\"a\"); \r\n foreach (double d in
            obj) \r\n    textBox1.Text += d.ToString(); \r\n rConn.Close();";
            StatConnector rConn = new StatConnector();
            rConn.Init("R");
            textBox1.Text = "";
        }
    }
}

```

```

rConn.Evaluate(" a <- c(1,2,3,4,5,6,7,8,9)");
double[] obj = (double[])rConn.GetSymbol("a");
foreach (double d in obj)
    textBox1.Text += d.ToString() + "; ";
rConn.Close();
}

```

**Заклучение.** Тестовый пример, рассмотренный в данной статье, показывает большие перспективы использования интеграции среды R в среду C# при построении программных комплексов в данной среде. К минусам данного подхода можно отнести достаточно сложный способ интеграции среды R, а также недостаточно устойчивую работу программы. Однако существуют и другие способы интеграции среды R в среду C#, которые будут рассмотрены позднее в других статьях.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Venables W.N., Smith D.M., R Core Team, An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, 2015, Version 3.2.3 (2015-12-10), 99 p.
- [2] R Core Team, R Installation and Administration, 2015, Version 3.2.3 (2015-12-10), 73 p.
- [3] R Core Team, R Data Import/Export, 2015, Version 3.2.3 (2015-12-10), 33 p.
- [4] R Core Team, Writing R Extensions, 2015, Version 3.2.3 (2015-12-10), 167 p.
- [5] Гайдьшев И. Анализ и обработка данных. Специальный справочник. - СПб: Питер. - 2001, 752 с.
- [6] Кабаков Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных на языке R. - ДМК Пресс. - 2014, 580 с.
- [7] Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, 6-е изд. - ООО «И.Д. Вильямс». - 2011. - 1392 с.

#### REFERENCES

- [1] Venables W.N., Smith D.M., R Core Team, An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, **2015**, Version 3.2.3 (2015-12-10), 99 p (in Eng.).
- [2] R Core Team, R Installation and Administration, 2015, Version 3.2.3 (2015-12-10), 73 p (in Eng.).
- [3] R Core Team, R Data Import/Export, **2015**, Version 3.2.3 (2015-12-10), 33 p (in Eng.).
- [4] R Core Team, Writing R Extensions, **2015**, Version 3.2.3 (2015-12-10), 167 p (in Eng.).
- [5] Gaydyshev I. Analysis and processing of data. Special reference. St. Petersburg: Peter. **2001**, 752 p. (in Rus.).
- [6] Kabakov R.I. R in action. Analysis and visualization of data on R. language - DMK Press. **2014**, 580 p. (in Rus.).
- [7] Troelsen E. C# 5.0 programming language and platform .NET 4.5, 6 th ed. ООО "ID Williams. " **2011**. 1392 p. (in Rus.).

### БАҒДАРЛАМАЛЫҚ R ОРТАНЫҢ C# ОРТАСЫНА БІРІКТІРІЛУІ

**Н. Литвиненко**

ҚР БҒМ ҒК Математика және математикалық модельдеу институты, Алматы, Қазақстан

**Түйін сөздер:** R ортасы, математикалық модель (үлгі), жасап шығару ортасы, ортаның біріктірілуі, gcprгохu, geom, қолданбалы бағдарламалар топтамасы (ҚБТ).

**Аннотация.** Ғылымның және өндірістің әртүрлі салаларында қолданбалы есептерді компьютерлік модельдеген кезде туындайтын негізгі бағыттардың бірі компьютерлік есептеу орталарын біріктіру болып табылады. Бұл проблема жаңа емес, алайда оның өзектілігі уақыт өткен сайын үнемі артып отыр. MATLAB, MAPLE, R, SPSS секілді ең кең таралған қолданбалы бағдарламалардың топтамалары тамаша, жақсы бапталған, ретке келтірілген, жылдам жұмыс істейтін кітапханалардың және әртүрлі есептеу орталарында математикалық есептерді шешкен, мәліметтерді статистикалық өңдеген, мәліметтердің үлкен көлемдерін өңдеген және т.с. кезде ең әр алуан бағыттарды қамтитын басқа құрамдас бөліктердің орасан зор санына ие. Жасалынып жатқан жобалардың бір бөлігі болып табылатын бағдарламалық модульдерді жасап шығарған кезде осы топтамалардың ішінен дайын да болып отырған құрамдас бөліктерді қолданған мақсатқа лайықты болар-ақ еді. Алайда, шеттегі топтамаларды пайдалану міндеті әртүрлі себептерге орай айтарлықтай күрделі болып табылады. Бұл мақалада R топтамасының жекелеген модульдерін C# ортасына біріктірудің негізгі қағидалары сипатталып отыр. R ҚБТ мәліметтерді статистикалық өңдеуге бағдар алған, еркін таралатын бағдарламалық өнім болып табылады. Қазіргі таңда R ҚБТ құрамында статистикадағы ең әр алуан бағыттарды қамтитын 7700 аса топтама бар.

Бұл амал-тәсіл «Әскери ұжымға әлеуметтік-психологиялық диагноз қоюдың автоматтандырылған әдістемесі» гранттық жобасын жасаған кезде қолданылатын болады.

*Поступила 13.03.2016 г.*

## МАЗМҰНЫ

## Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Буртебаев Н., Дүйсебаев А., Керимкулов Ж.К., Алимов Д.К., Юшков А.В., Жолдыбаев Т.К., Садықов Б., Мухамеджанов Е.С., Джансейтов Д.М., Сакута С.Б.</i> 50 және 60 МэВ энергиялы $^3\text{He}$ иондарының $^{14}\text{N}$ ядроларынан серпімді шашырауын зерттеу.....	5
<i>Алтынбеков Ш.</i> Өртекті топырақ консолидациясының бірөлшемді квазисызықты есебін напордың бастапқы градиенті әсерінде шешу әдісі туралы және оның шөгуді анықтау.....	10
<i>Асқарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Ергалиева А.Б., Габитова З.Х., Боранбаева А.Е.</i> 3-D Модельдеу әдістерімен жану процесіне көмірдің ылғалдылығының зиянын зерттеу.....	21
<i>Асқарова Ә.С., Болегенова С.Ә., Болегенова С.Ә., Максимов В.Ю., Бекетаева М.Т.</i> ЖЭС жану камерасында көмірдің жануы кезінде $\text{NO}_x$ түзілуі мен жойылуын екі кинетикалық механизм бойынша сандық моделдеу.....	29
<i>Асқарова Ә.С., Болегенова С.Ә., Болегенова С.Ә., Максимов В.Ю., Бекетаева М.Т.</i> Жану камерасының қабырға температурасы үшін берілген шекаралық шартының жану процесінің температуралық сипаттамаларына әсерін зерттеу.....	35
<i>Асқарова Ә., Болегенова С., Гороховский М., Оспанова Ш., Нұғьманова А., Утелов С.</i> Өр түрлі сұйық отындардың бүрку, тұтану және жану процестерін зерттеу .....	40
<i>Сапрыгина М.Б., Байсейтова У.С., Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О.</i> Толқын теңдеуінің шартарапты есебінің тұрлауы шешілуі туралы.....	48
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н., Джансейтов Д.М., Жолдыбаев Т.К., Алимов Д.К.</i> Оптикалық және фолдинг модельдер АЯСЫНДА 50 және 60 МЭВ энергияларда $^3\text{He}$ иондарының $^{13}\text{C}$ ядроларында серпімді шашырау процесстерін зерттеу.....	55
<i>Жұмбаев Д.С., Бакирова Э.А.</i> Импульс әсері бар фредгольм интегралдық- дифференциалдық теңдеулер үшін сызықты шеттік есептің бірімәнді шешілімділігінің коэффициенттік белгілері .....	61
<i>Өтебаев Ұ.Б., Есентаев Қ.Ө., Дархан Н.Д.</i> WEB -формалар құрудың технологиялары.....	72
<i>Жунусова Л.Х., Жунусов К.Х.</i> Тор теңдеулерінің итерациялық әдіспен шығару.....	79
<i>Қабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Серикбаева Г.С., Сүйерқұлова Ж.Н.</i> Еркін механикалық тербелістерді зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі.....	84
<i>Қабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Сүттібаева Д.И., Қозыбақова Г.Н.</i> Изобаралық процесті зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі.....	92
<i>Қабылбеков К.А., Омашова Г.Ш., Саидахметов П.А., Нұрұллаев М.А., Артыгалин Н.А.</i> Карно циклімен жұмыс атқаратын қозғалтқышты зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі.....	98
<i>Түгелбаева Г.Т., Канибекова А. Е.</i> Білім негіздерін физика сабақтарына енгізу әдісін жүйелік талдау.....	104
<i>Қойшыева Т.К., Қожамқұлова Ж.Ж., Базарбаева А.И., Бегимбетова Х.А.</i> Объектіге-бағытталған жүйе болашақ маманның ақпараттық-логикалық құзыреттілігін қалыптастыру факторы ретінде.....	108
<i>Қойшыева Т.К., Байтерекова А.И., Салғараева М.И.</i> Болашақ мұғалімдерді кәсіби дайындауда қолданылатын объектілі-бағдарлы жобалаудың теориялық негіздері.....	116
<i>Литвиненко Н.</i> Бағдарламалық R ортаның C# ортасына біріктірілуі.....	123
<i>Мақышов С.</i> Тұрақты м-туындаған сандар.....	128
<i>Минглибаев М.Ж., Прокопья А.Н., Бекетауов Б.А.</i> Массалары айнымалы шектелген үш дене мәселесінің эволюциялық теңдеуінің нақты шешімдері.....	133
<i>Орынбаев С.А., Молдахметов С.С., Байбутанов Б.К., Ешметов М.Б., Ауесжанов Д.С.</i> Жазықтық-импульстік модуляция негізінде көпдеңгейлі инвертор сатыларының қосылу әдістемелерін зерттеу .....	139
<i>Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О., Байсейтова У.С.</i> Толқын теңдеуінің шартарапты есебінің вөлтерлі болуының үзілді – кесілді шарты.....	147
<i>Сураган Д.</i> Шаттен р-нормасы үшін бір теңсіздік туралы .....	153
<i>Темирбеков Н.М., Тураров А.К.</i> Газлифт үрдісінің бір өлшемді моделінің сандық шешімі .....	159
<i>Ахметова С.Т., Шалданбаев А.Ш., Шомабаева М.Т.</i> Аргументі ауытқыған жылу теңдеуінің шекаралық коши-нейман есебіне сәйкес оператордың спектрінің құрамы туралы.....	169
<i>Шомабаева М.Т., Шалданбаев А.Ш., Ахметова С.Т.</i> Аргументі ауытқыған жылу теңдеуінің жарտалай бекітілген шекаралық есебіне сәйкес оператордың үзіксіз спектрі туралы .....	180
<i>Ұлағатты ұстаз туралы. Шерәлі Біләл.</i> .....	191

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Буртебаев Н., Дуйсебаев А., Керимкулов Ж.К., Алимов Д.К., Юшков А.В., Жолдыбаев Т.К., Садыков Б., Мухамеджанов Е.С., Джансейтов Д.М., Сакута С.Б.</i> Исследование упругого рассеяния ионов $^3\text{He}$ на ядрах $^{14}\text{N}$ при энергиях 50 и 60 МэВ.....	5
<i>Алтынбеков Ш.</i> О методике решения одномерной квазилинейной задачи консолидации неоднородного грунта с учетом начального градиента напора и определение его осадка.....	10
<i>Аскарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Ергалиева А.Б., Габитова З.Х., Боранбаева А.Е.</i> Исследование влияния влажности угля на процесс горения методами 3-d моделирования.....	21
<i>Аскарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Бекетаева М.Т.</i> Численное моделирование образования и разложения $\text{NO}_x$ по двум кинетическим механизмам при горении угольного топлива в топочной камере ТЭЦ.....	29
<i>Аскарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Бекетаева М.Т.</i> Исследование влияния граничного условия для температуры на стенках топочной камеры на температурные характеристики процесса горения.....	35
<i>Аскарова А., Болегенова С., Гороховский М., Оспанова Ш., Нугьманова А., Утелов С.</i> Исследование процессов распыла, воспламенения и горения различного вида жидкого топлива.....	40
<i>Сапрыгина М.Б., Байсейтова У.С., Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О.</i> Толкын тендеуінің шартарапты есебінің тұрлаулы шешілуі туралы.....	48
<i>Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Демьянова А.С., Данилов А.Н., Джансейтов Д.М., Жолдыбаев Т.К., Алимов Д.К.</i> Исследование процессов упругого рассеяния ионов $^3\text{He}$ на ядрах $^{13}\text{C}$ при энергиях 50 и 60 МэВ в рамках оптического и фолдинг моделей.....	55
<i>Джумабаев Д.С., Бакирова Э.А.</i> Коэффициентные признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для интегро-дифференциальных уравнений фредгольма с импульсными воздействиями.....	61
<i>Утебаев У.Б., Есентаев К.У., Дархан Н.Д.</i> Технологія создания web-форм.....	72
<i>Жунусова Л.Х., Жунусов К.Х.</i> Итерационные методы решения сеточных уравнений.....	79
<i>Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Серикбаева Г.С., Суйеркулова Ж.Н.</i> Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию свободных механических колебаний.....	84
<i>Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Суттибаева Д.И., Козыбакова Г.Н.</i> Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию изобарического процесса.....	92
<i>Кабылбеков К.А., Омашова Г.Ш., Саидахметов П.А., Нураллаев М.А., Артыгалин Н.А.</i> Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию двигателя, совершающего цикл Карно.....	98
<i>Түгелбаева Г.Т., Канибекова А. Е.</i> Системное обсуждение способов внедрения в уроки по физике основ знаний по экологии.....	104
<i>Койшиева Т.К., Кожамкулова Ж.Ж., Базарбаева А.И., Бегимбетова Х.А.</i> Объектно-ориентированные системы как фактор формирования информационно-логической компетентности будущих специалистов.....	108
<i>Койшиева Т.К., Байтерекова А.И., Салгараева М.И.</i> Теоретические основы объектно-ориентированного проектирования, применимые для профессиональной подготовки будущих учителей.....	116
<i>Литвиненко Н.</i> Интеграция программной среды R в среду C#.....	123
<i>Макышов С.</i> Неподвижные m-порожденные числа.....	128
<i>Минглибаев М.Ж., Прокопья А.Н., Бекетауов Б.А.</i> Точные решения эволюционных уравнений в ограниченной задаче трех тел с переменными массами.....	133
<i>Орынбаев С.А., Молдахметов С.С., Байбутанов Б.К., Ешиметов М.Б., Ауесжанов Д.С.</i> Исследование методик коммутации ступеней многоуровневого инвертора на основе широтно-импульсной модуляции.....	139
<i>Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш., Оразов И.О., Байсейтова У.С.</i> Критерии вольтерровости нелокальной краевой задачи волнового уравнения.....	147
<i>Сураган Д.</i> Об одном неравенстве p-нормы в классе Шаттена.....	153
<i>Темірбеков Н. М., Тураров А. К.</i> Численное решение одномерной модели газлифтного процесса.....	159
<i>Ахметова С.Т., Шалданбаев А.Ш., Шомабаева М.Т.</i> О структуре спектра краевой задачи Коши-неймана для уравнения теплопроводности с отклоняющимся аргументом.....	169
<i>Шомабаева М.Т., Шалданбаев А.Ш., Ахметова С.Т.</i> О непрерывном спектре оператора полужакопленной краевой задачи для уравнения теплопроводности с отклоняющимся аргументом.....	180
<i>Юбилей Ашуралиев Аллаберен</i> .....	191



## CONTENTS

## Theoretical and experimental researches

<i>Burtebayev N., Duisebayev A., Kerimkulov Zh.K., Alimov D.K., Yushkov A.V., Zholdybayev T.K., Sadikov B., Mukhamejanov Y.S., Janseitov D.M., Sakuta S.B.</i> Investigation of the elastic scattering of $^3\text{He}$ ions on $^{14}\text{N}$ at energies 50 and 60 MeV.....	5
<i>Altynbekov Sh.</i> On the method of solving one-dimensional quasilinear problem of consolidation of non homogeneous soil with the initial gradient of pressure and determination of its sediment.....	10
<i>Askarova. A., Bolegenova S., Bolegenova S., Maximov V., Yergaliyeva A., Gabitova Z., Boranbaeva A.</i> Study of coal moisture on the combustion process by 3d modeling.....	21
<i>Askarova A.S., Bolegenova S.A., Bolegenova S.A., Maximov V.Yu., Beketayeva M.T.</i> Numerical modeling of formation and destruction of $\text{NO}_x$ by TWO kinetic mechanisms during combustion of fossil fuel in the furnace of CHP.....	29
<i>Askarova A.S., Bolegenova S.A., Bolegenova S.A., Maximov V.Yu., Beketayeva M.T.</i> Study of the boundary conditions influence for the temperature on the walls of the combustion chamber in the temperature characteristics of the burning process.....	35
<i>Askarova A., Bolegenova S., Gorokhovski M., Ospanova Sh., Nugymanova A., Utelev S.</i> Investigation of atomization, ignition and combustion processes of different types of liquid fuel.....	40
<i>Saprygina M.B., Bayseytova U.S., Shaldanbayev A.Sh., Orazov I.O.</i> About regular resolvability of nonlocal boundary value problem of the wave equation.....	48
<i>Burtebayev N., Kerimkulov Zh.K., Demyanova A.S., Danilov A.N., Janseitov D.M., Zholdybayev T.K., Alimov D.K.</i> Investigation of elastic scattering of $^3\text{He}$ ions from $^{13}\text{C}$ nuclei at 50 and 60 MeV in optical and folding model.....	55
<i>Dzhumabaev D.S., Bakirova E.A.</i> Coefficient conditions for the unique solvability of linear boundary value problem for fredholm integro-differential equation with impulse effects.....	61
<i>Utebaev U.B., Yessentayev K.U., Darkhan N.D.</i> Technology of creation of web-form.....	72
<i>Zhunussova L., Zhunussov K.</i> Iterative methods for solving difference equations.....	79
<i>Kabyrbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.SH., Serikbaeva G.S., Suyerkulova ZH.N.</i> Model of the form of the organisation of computer laboratory operation of the free mechanical oscillations.....	84
<i>Kabyrbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.SH., Suttibaeva D.I., Kozybakova G.N.</i> Model of the form of the organisation of computer laboratory operation of isobaric process.....	92
<i>Kabyrbekov K.A., Omashova G.SH., Saidakhmetov P.A., Nurullaev M.A., Artygalin N.A.</i> Model of the form of the organization of computer laboratory operation on examination of the drive making the carnot cycle.....	98
<i>Tygelbaeva G.T., Kanibekova A. E.</i> System discussion of methods of introduction in lessons on physics bases of knowledge on ecology.....	104
<i>Koishieva T.K., Kozhamkulova Zh.Zh., Bazarbaeva A.I., Begimbetova A.</i> Object-oriented system as the factor of formation of information-logical competence of future professionals.....	108
<i>Koishieva T.K., Baiterekova A.I., Salgaraeva M.I.</i> Theoretical bases of object-oriented design, applicable for vocational training of future teachers.....	116
<i>Litvinenko N.</i> Integration of R software environment in C# software environment.....	123
<i>Makyshov S.</i> Stationary m-digitaddition numbers.....	128
<i>Minglibayev M.Dzh., Prokopenya A.N., Beketauov B.A.</i> Exact solutions of evolution equations in restricted three-body problem with variable mass.....	133
<i>Orynbayev S.A., Moldakhmetov S.S., Baibutanov B.K., Jeshmetov M.B., Aueszhanov D.S.</i> Methods of switching angles based on pulse width modulation for multilevel inverter.....	139
<i>Saprygina M.B., Shaldanbayev A.Sh., Orazov I.O., Bayseytova U.S.</i> Criteria Volterra of nonlocal boundary value problem of the wave equation.....	147
<i>Suragan D.</i> On an inequality for schatten $P$ -norms.....	153
<i>Temirbekov N. M., Turarov A. K.</i> Numerical solution of the one dimensional model of gas-lift process.....	159
<i>Achmetova S.T., Shaldanbayev A.Sh., Shomabayeva M. T.</i> About structure of the range of the regional task of cauchy - neumann for the heat conductivity equation with the deviating argument.....	169
<i>Shomanbayeva M. T., Shaldanbayev A.Sh., Achmetova S.T.</i> About the continuous range of the operator of the semi-fixed regional task for the heat conductivity equation with the deviating argument.....	180
Anniversary of Ashuraliev Allaberen.....	191

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in 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](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 сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 24.03.2016.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11,3 п.л. Тираж 300. Заказ 2.