

ЎзР ФА В.И. Романовский номидаги Математика институти  
Математика институти Бухоро бўлинмаси

**ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР ВА  
АНАЛИЗНИНГ ТУРДОШ МАСАЛАЛАРИ**

хорижий олимлар иштирокидаги илмий конференцияси

**МАТЕРИАЛЛАРИ**

Бухоро, Ўзбекистон, 04–05 ноябр, 2021 йил

===== ◆ =====

Институт Математики имени В.И. Романовского АН РУз  
Бухарское отделение института Математики

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Республиканской научной конференции с участием зарубежных ученых

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ  
И РОДСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА**

Бухара, Узбекистан, 04–05 ноябрь, 2021 год

===== ◆ =====

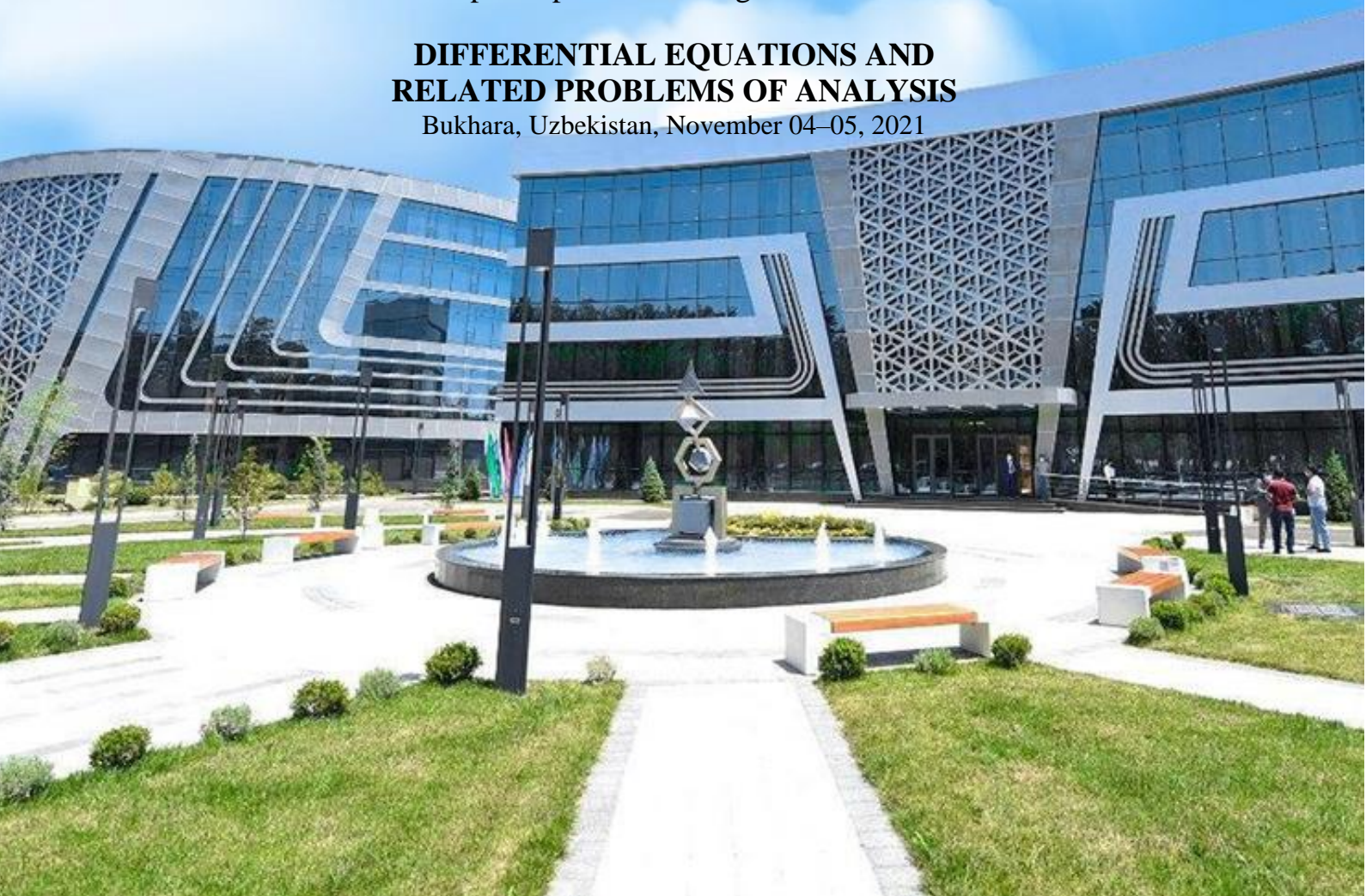
Institute of Mathematics named after V.I. Romanovskiy at the  
AS of Uzbekistan  
Bukhara branch of the Institute of Mathematics

**ABSTRACTS**

of the Republican Scientific Conference with the  
participation of foreign scientists

**DIFFERENTIAL EQUATIONS AND  
RELATED PROBLEMS OF ANALYSIS**

Bukhara, Uzbekistan, November 04–05, 2021



ЎзР ФА В.И. Романовский номидаги Математика институти  
Математика институти Бухоро бўлинмаси

**ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР ВА  
АНАЛИЗНИНГ ТУРДОШ МАСАЛАЛАРИ**

хорижий олимлар иштирокидаги илмий конференцияси

**МАТЕРИАЛЛАРИ**

Бухоро, Ўзбекистон, 04–05 ноябр, 2021 йил

===== ◆ =====

Институт Математики имени В.И. Романовского АН РУз  
Бухарское отделение института Математики

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Республиканской научной конференции  
с участием зарубежных ученых

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ  
И РОДСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА**

Бухара, Узбекистан, 04–05 ноябрь, 2021 год

===== ◆ =====

Institute of Mathematics named after V.I. Romanovskiy at the  
AS of Uzbekistan  
Bukhara branch of the Institute of Mathematics

**ABSTRACTS**

of the Republican Scientific Conference with the  
participation of foreign scientists

**DIFFERENTIAL EQUATIONS AND  
RELATED PROBLEMS OF ANALYSIS**

Bukhara, Uzbekistan, November 04–05, 2021

## ANJUMAN TASHKILIY QO‘MITASI

### Tashkiliy qo‘mita raisi:

Ayupov Sh.A. – O‘zFA Matematika instituti direktori, akademik

### Tashkiliy qo‘mita raisining o‘rinbosarlari:

Roziqov O‘.A. – O‘zFA Matematika instituti ilm-fan bo‘yicha direktor o‘rinbosari

Botirov G‘.I. – O‘zFA Matematika instituti direktor o‘rinbosari

Durdiyev D.Q. – O‘zFA Matematika instituti Buxoro bo‘linmasi mudiri

### A‘zolari:

Ashurov R.R. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor

Hayotov A.R. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor

Jamilov U.U. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.

Taxirov J.O. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor

Adilova F.T. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor

Xusanboyev Y.M. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor

Kudaybergenov K.K. – O‘zFA Matematika instituti Qoraqalpoq bo‘linmasi mudiri, f.-m.f.d., professor

Rahmatullayev M.M. – O‘zFA Matematika instituti Namangan bo‘linmasi mudiri, f.-m.f.d.

Imomkulov S.A. – O‘zFA Matematika instituti Xorazm bo‘linmasi mudiri, f.-m.f.d., professor

Xolxo‘jayev A.M. – O‘zFA Matematika instituti Samarqand bo‘linmasi mudiri, f.-m.f.d.

Beshimov R.B. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor

Zikirov O.S. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor

Omirov B.A. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor

Sharipov O.SH. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor

Rasulov T.H. – BuxDU, f.-m.f.n., dotsent

## Dasturiy qo‘mita

### Hamraislar:

- Azamov A.A. – O‘zFA Matematika instituti, akademik  
 Alimov Sh.A. – O‘zMU, akademik  
 Sadullayev A.S. – O‘zMU, akademik  
 Laqayev S.N. – SamDU, akademik  
 Farmonov Sh.Q. – O‘zFA Matematika instituti, akademik

### A‘zolar:

- Abdullayev B.I. – UrDU, f.-m.f.d., professor  
 Aripov M. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor  
 Arzikulov F.N. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.  
 Artiqboyev A. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor  
 G‘anixodjayev N.N. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor  
 Ibragimov G‘.I. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor  
 Ikromov I.A. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor  
 Islomov B. – O‘zMU, f.-m.f.d., professor  
 Karimov E.T. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.  
 Miraxmedov Sh.A. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor  
 Raximov I.S. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d., professor  
 Samatov B.T. – NamDU, f.-m.f.d., professor  
 Teshayev M.X. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.  
 O‘rinov A.K. – FarDU, f.-m.f.d., professor  
 Xakimov R.M. – NamDU, f.-m.f.d.  
 Xasanov A.B. – SamDU, f.-m.f.d., professor  
 Xudoyberdiyev A.X. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.  
 Shadimetov X.M. – TTYMI, f.-m.f.d., professor  
 Eshmatov F.H. – O‘zFA Matematika instituti, f.-m.f.d.

### Kotibiyat

Bozorov Z.R., Dilmurodov E.B., Durdiyev U.D., Jalolov O.I.

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

### Председатель:

Аюпов Ш.А. – директор института Математики АН РУз, академик

### Заместители председателя:

Розиков У.А. – заместитель директора по науке института Математики АН РУз

Ботиров Г.И. – заместитель директора института Математики АН РУз

Дурдиев Д.К. – заведующий Бухарским отделением института Математики АН РУз

### Члены оргкомитета:

Ашуров Р.Р. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Хаётов А.Р. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Жамилов У.У. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н.

Тахиров Ж.О. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Адилова Ф.Т. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Хусанбоев Ё.М. – институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Кудайбергенов К.К. – заведующий Каракалпакским отделением института Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Рахматуллаев М.М. – заведующий Наманганским отделением института Математики АН РУз, д.ф.-м.н.

Имомкулов С.А. – заведующий Хорезмским отделением института Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор

Холхужаев А.М. – заведующий Самаркандским отделением института Математики АН РУз, д.ф.-м.н.

Бешимов Р.Б. – НУУз, д.ф.-м.н., профессор

Зикиров О.С. – НУУз, д.ф.-м.н., профессор

Омиров Б.А. – НУУз, д.ф.-м.н., профессор

Шарипов О.Ш. – НУУз, д.ф.-м.н., профессор

Расулов Т.Х. – БухГУ, к.ф.-м.н., доцент

$$F[\overline{D}_m(\beta)] = \frac{2^{2m-2}((m-1)!)^2}{\pi(2m-2)!} \begin{cases} \sum_{k=1}^{m-1} \frac{T^m(\lambda_{1,k})\lambda_{1,k}^{|\beta|}}{\lambda_{1,k}^2 L'_{2m-2}(\lambda_{1,k})}, & \text{если } |\beta| \geq 2 \\ 1 + \sum_{k=1}^{m-1} \frac{T^m(\lambda_{1,k})}{\lambda_{1,k} L'_{2m-2}(\lambda_{1,k})}, & \text{если } |\beta| = 1 \\ \sum_{k=1}^{m-1} \frac{T^m(\lambda_{1,k})}{\lambda_{1,k}^2 L'_{2m-2}(\lambda_{1,k})} - \frac{2mch(2\pi h)c_{2m-2}+c_{2m-3}}{2mch(2\pi h)c_{2m-2}+c_{2m-3}}, & \text{если } |\beta| = 0 \end{cases}$$

где

$$T(\lambda) = \lambda^2 - 2\lambda \cos(2\pi h) + 1,$$

$$L_{2m-2}(\lambda) = \sum_{n=0}^{2m-2} c_n \lambda^n, c_n = c_{2m-2-n} \text{ и } \lambda_{1,k} \text{- корни многочлена Эйлера.}$$

### Литература

1. Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука 1974. – 808 с.
2. Валевиц Л.Р. и Панеях Б.П. Некоторые пространства обобщенных функций и теоремы вложения. УМН. XX,1(121),165,3.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВБЛИЗИ ВЕРТИКАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННОГО ИСТОЧНИКА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ СРЕДЫ

Жумаев Жура., Тошева М.М.

Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан  
jumayev\_jura1956@mail.ru

Всестороннее исследование процессов тепловой конвекции является весьма актуальной проблемой гидромеханики и теплообмена, поскольку они часто встречаются во многих задачах практики. Исследованию таких механизмов посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных авторов. Например, в работах [1,2] рассматривается стационарный, ламинарный перенос в слое, примыкающем погруженный в покоящийся окружающий газ в вертикальной поверхности. Уравнения написаны в несжимаемой постановке. Вышеприведенный анализ показывает, что процессы тепловой конвекции нуждается в дальнейшем исследовании. В частности, многие процессы происходит в вертикально расположенных источниках в сильно изменяющимся температурном режиме и нуждается в учете сжимаемости среды при моделировании. В настоящей работе численно исследуется стационарный, ламинарный перенос в слое, примыкающем погруженный в покоящийся окружающий газ в вертикальной поверхности с учетом сжимаемости среды. При этом предполагается, что температура окружающего воздуха постоянно и равно  $t_1$  температура на поверхности стержня так же поддерживается постоянной температурой равной  $t_0$ , ( $t_0 > t_\infty$ ) Схематическая картина течения показан в [2].

При проведении вычислительных экспериментов предполагалось, что теплофизические свойства материала стенок и газа не зависят от температуры, а режим течения является ламинарным. Рассматриваемый физический процесс математически моделируется на основе уравнении приближении пограничного слоя следующей системой дифференциального уравнения [9-10]:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}(\rho v) = 0 \quad (1)$$



$$\rho v \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \cdot \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\rho \beta (T - T_1)}{Fr}$$

$$\rho v \frac{\partial E}{\partial x} + \rho v \frac{\partial E}{\partial y} = \frac{1}{Pr} \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \cdot \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

В этих уравнениях неизвестными является:  $u, v$  продольные и поперечные составляющие скорости;  $\rho$  - плотности,  $T$  - абсолютная температура,  $E$  - полная энергия, а также динамический коэффициент вязкости  $\mu$ ,  $Fr$  - гидродинамическое число Фруда,  $Pr$  - Число Прандтля - критерий подобия тепловых процессов в жидкостях и газах, учитывающий влияние физических свойств теплоносителя на теплоотдачу [2]. Для замыкания системы дифференциальных уравнений (1) привлекаются алгебраические уравнения полной энергии, состояния идеального газа, для коэффициента вязкости формула Саттерленда.

### Граничные условия

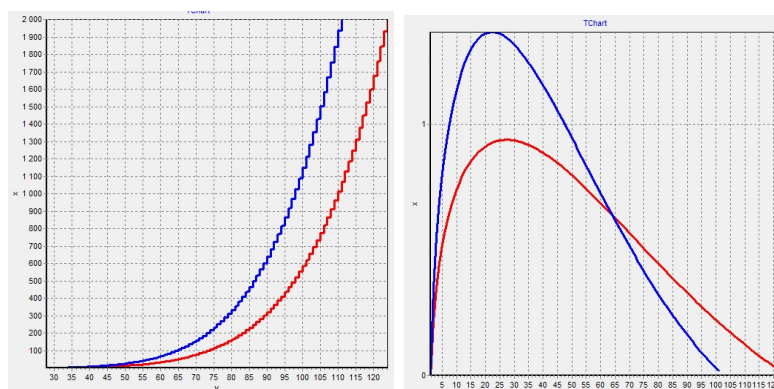
В системе координат по оси расположен неограниченный стержень источник тепла, который имеет фиксированное значение. При тепло и массопереносе вблизи стержня возникает динамические и тепловые пограничные слои. Толщина пограничного слоя расширяется по мере продвижения на верх. Исходя из перечисленных выше, сформулируем граничные условия:

$$x = 0 := \begin{cases} u = 0, H = H_0, v = 0, y = 0 \\ u = 0, H = H_1, v = 0, y > 0 \end{cases}$$

$$x = \infty := \begin{cases} u = 0, H = H_0, v = 0, y = 0 \\ u \rightarrow 0, H \rightarrow H_1, v \rightarrow 0, y \rightarrow y_\infty \end{cases}$$

Выше изложенная задача решена численно с применением двухслойной, четырехточечной неявной конечно - разностной схемы и методом прогонки с итерацией [3]

При этом на основе составленного алгоритма составлена программа на языке DELPHI. Во время работы программы результаты выражались в виде графиков, для этого воспользовались компонентом Chart. На рис. 1. приведены ширина зоны смещения теплового пограничного слоя, а на рис.2. приведены изменение продольной скорости в сечении  $\bar{x} = 4$ , в зависимости от учета и без учета сжимаемости среды. Из рисунков следует, что учет сжимаемости среды приводит к сужению ширины зоны смещения, увеличению продольной скорости чем без учета сжимаемости среды.



Синий - с учетом сжимаемости среды, красный-без учета сжимаемости среды. Таким образом, математический модель описывает физики процесса, в частности, при учете сжи-

маемости с повышением температуры уменьшается плотность среды (воздуха в нашем случае), что приводит к сужению ширины зоны смешения, тем самым увеличению продольной скорости.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Rodriguez I., Castro J., Perez-Segarra C.D., Oliva A. Unsteady numerical simulation of the cooling process of vertical storage tanks under laminar natural convection // Inter. J. of Thermal Sci. 2009. Vol. 48, No. 4. P. 708-721.
2. Б. Гебхард, И. Джалурия, Р. Махаджан, Б. Самакия. Свободно конвективные течения, тепло - массообмен. В 2 - х книгах. Книга 1. М.: Мир. 1991 - 678 с.
3. Вабищевич П.Н. Численные методы. Вычислительный практикум / -М: Ленанд, 2016.-320 с.
4. Хомоненко А.Д. Самоучитель Delphi.-СПб.; БХВ-Петербург, 2008.-576 с.

### НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ ВОЛНЫ СДВИГА В УПРУГО-ПОРИСТОЙ СРЕДЕ, ОГРАНИЧЕННОЙ ДВУМЯ КОНЦЕНТРИЧЕСКИМИ СФЕРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Жураев Г. У.<sup>1</sup>, Мусурмонов Х. О.<sup>2</sup>, Мусурмонова М. О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Ташкент,  
Узбекистан, gjuraev@mail.ru;

<sup>2</sup>ООО «КЛУКОЙЛ» Узбекистан Оперейтинг Компани, Карши, Узбекистан,  
musurmonov.kh@gmail.com;

<sup>3</sup>Каршинский государственный университет, Карши, Узбекистан,  
mmo\_2704@mail.ru

В работе рассматривается задача о нестационарных поперечных волнах сдвига в упруго-пористой среде, ограниченной двумя концентрическими сферическими поверхностями. Задачи, относящиеся к проблемам моделирования процессов распространения и дифракции нестационарных волн в сплошных средах, а также взаимодействия деформируемых тел с окружающей средой, являются актуальными и представляют большой практический и теоретический интерес. Актуальность проблем динамики деформируемых тел обусловлена развитием различных областей техники, созданием новых конструкций, работающих при динамических нагрузках, а также проблемы геофизики, сейсмологии, газоразведки, нефтеразведки, добывающей промышленности, строительства гражданских и промышленных сооружений.

Пусть линейно упруго-пористая однородная изотропная среда ограничена двумя концентрическими сферическими поверхностями, радиусы которых равны соответственно  $R_1$  и  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ). К ее внутренней поверхности приложены осесимметричные кинематические или силовые нагрузки. Движение среды рассматривается в сферической системе координат  $(r, \theta, \vartheta)$  с началом в центре концентрических сфер. В начальный момент времени  $\tau = 0$  упруго-пористая среда находится в невозмущенном состоянии.

С учетом осевой симметрии задачи движение среды относительно потенциала  $\psi$  описывается волновым уравнением

$$\gamma_3^2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial \tau^2} = \Delta \psi - \frac{\psi}{r^2 \sin^2 \theta}, \Delta = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right), \quad (1)$$

где  $\gamma_3$  - безразмерная скорость распространения волны в среде.



<b>Hayotov A.R., Khayriev U.N.</b> <i>Extremal function of the optimal quadrature formulas in the space <math>\widetilde{W}_2^{(m,m-1)}</math> of periodic functions</i> .....	293
<b>Berdimurodov M.A.</b> <i>ГОСТ Р 34.12-2015 (Kuznechik) shifrlash algoritmini tahlili</i> ...	295
<b>Bozarov B.I., Nuraliyev F.A.</b> <i>Sobolev fazosida vaznli optimal kvadratur formulalar va kompyuter tomografiyasida tasvirlarni qayta tiklash</i> .....	297
<b>Fozilova M.R.</b> <i>Bitta singulyar koeffitsientga ega bo'lgan giperbolik tipdagi differensial tenglama uchun qo'yilgan boshlang'ich masalani to'rlar usulida yechish</i> .....	298
<b>Hayotov A.R., Karimov R.S.</b> <i>Gilbert fazosida optimal ayirmali formula qurish</i> .....	300
<b>Imomova Sh.M., Xamidov M.O.</b> <i>Bir o'lchovli giperbolik tenglamani chekli elementlar usuli bilan yechish</i> .....	302
<b>Nafasov A.Y.</b> <i>Klassik chegaraviy masalalarni stoxastik usulda yechish</i> .....	304
<b>Shadimetov X.M., Davronov J.R.</b> <i><math>\frac{d^4}{dx^4} + 1</math> differensial operatorning <math>D_2[\beta]</math> diskret analogi</i> .....	306
<b>Асракулова Д.С., Боборахимова М.И.</b> <i>О периодическом решении диффузионной логистической модели из речной экологии</i> .....	307
<b>Арипов М.М., Сайфуллаева М.З.</b> <i>Математическая модель распространение вируса</i> .....	309
<b>Болтаев А.К., Сапарбаев З.С.</b> <i>Элемент Рисса одной интерполяционной формулы</i> .....	310
<b>Жалолов О.И., Хаятов Х.У., Мухсинова М.Ш.</b> <i>Экстремальная функция и норма функционала погрешности оптимальных интерполяционных формул типа Эрмита в пространстве С.Л.Соболева <math>L_2^m(S)</math> для функций заданных в n- мерной единичной сфере.</i> .....	312
<b>Жалолов Ф.И., Каримова С.Х.</b> <i>Кубатурные формулы в пространстве периодических функций С.Л.Соболева <math>\widetilde{W}_2^{(m)}(T_n)</math>.</i> .....	313
<b>Жалолов О.И., Файзиева Ш.Д.</b> <i>Кубатурные формулы типа Эрмита в пространстве Соболева.</i> .....	315
<b>Жалолов Ик.И., Ярашов И.Б.</b> <i>Преобразование Фурье функции <math>\bar{v}_m(x)</math> И определение дискретного аналога одного дифференциального оператора</i> .....	316
<b>Жумаев Жура., Тошева М.М.</b> <i>Моделирование теплопроводности вблизи вертикально расположенного источника с учетом изменения плотности среды.</i> .....	318
<b>Жураев Г. У., Мусурмонов Х. О., Мусурмонова М. О.</b> <i>Нестационарные поперечные волны сдвига в упруго-пористой среде, ограниченной двумя концентрическими сферическими поверхностями</i> .....	320
<b>Ибрагимов И. А., Ходжиев С.О., Иномов Д. И., Эшонов Б. Б.</b> <i>Моделирование и метод расчёта деформаций равнинных рек</i> .....	322
<b>Карчевский А. Л.</b> <i>Численное решение задачи продолжения поля на реальных данных</i> .....	323
<b>Каюмов Ш., Арзикулов Г.П., Марданов А.П., Хаитов Т.О.</b> <i>К построению и решение математической модели задачи теории нелинейной фильтрации</i> .....	324
<b>Хайдаров Ш. А., Элибоев Н. Р.</b> <i>Надежная модель надежности восстанавливаемой технической системы</i> .....	326