

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

===== ♦ =====

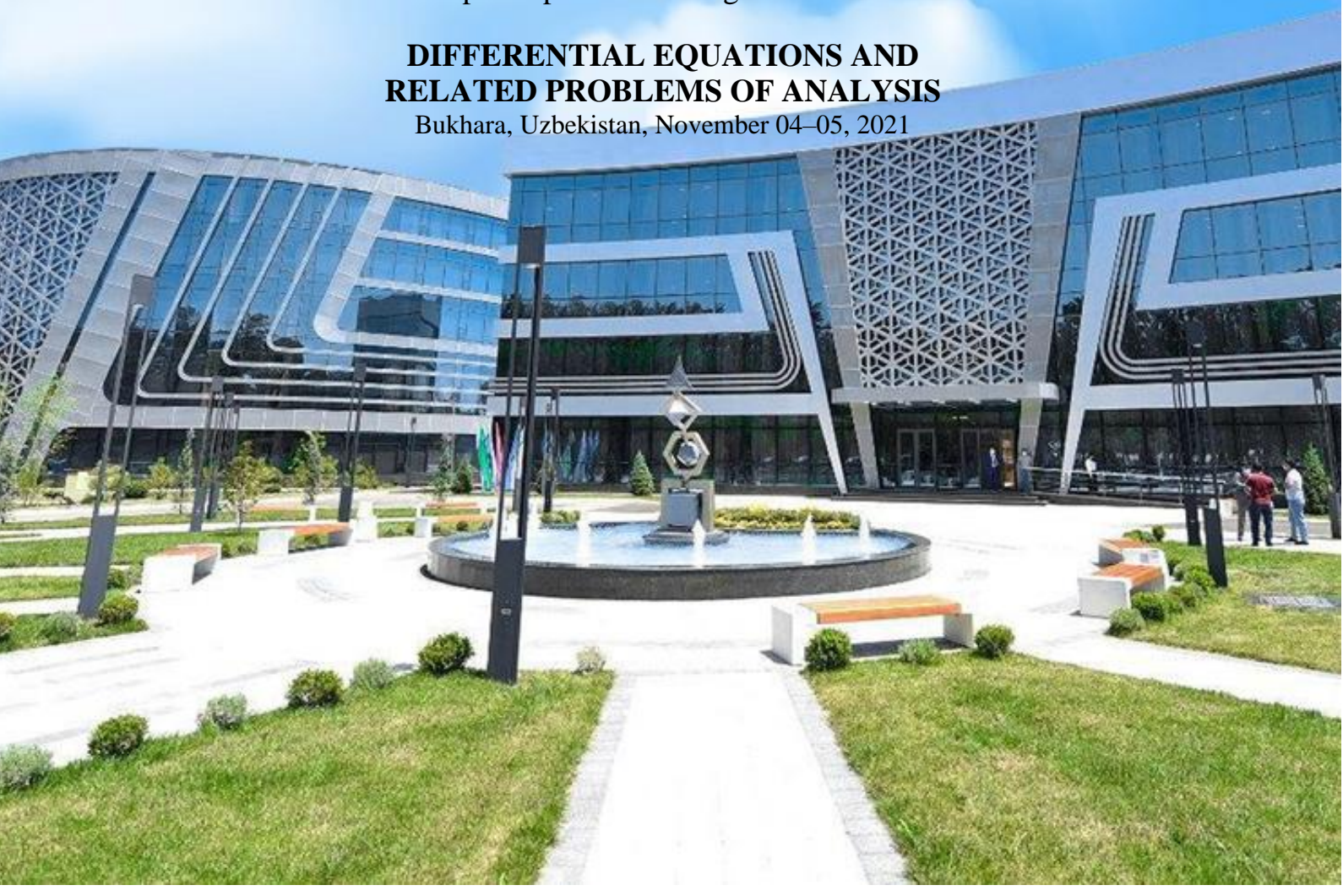
Institute of Mathematics named after V.I. Romanovskiy at the
AS of Uzbekistan
Bukhara branch of the Institute of Mathematics

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. Romanovski 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

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

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

Заместители председателя:

Розилов 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

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Сопредседатели:

- | | | |
|----------------|---|--------------------------------------|
| Азамов А.А. | – | институт Математики АН РУз, академик |
| Алимов Ш.А. | – | НУУЗ, академик |
| Садуллаев А.С. | – | НУУЗ, академик |
| Лакаев С.Н. | – | СамГУ, академик |
| Фармонов Ш.К. | – | институт Математики АН РУз, академик |

Члены программного комитета:

- | | | |
|-------------------|---|--|
| Абдуллаев Б.И. | – | УрГУ, д.ф.-м.н., профессор |
| Арипов М. | – | НУУЗ, д.ф.-м.н., профессор |
| Арзикулов Ф.Н. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н. |
| Артикбоев А. | – | НУУЗ, д.ф.-м.н., профессор |
| Ганиходжаев Н.Н. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор |
| Ибрагимов Г.И. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор |
| Икромов И.А. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор |
| Исломов Б. | – | НУУЗ, д.ф.-м.н., профессор |
| Каримов Э.Т. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н. |
| Мирахмедов Ш.А. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор |
| Рахимов И.С. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н., профессор |
| Саматов Б.Т. | – | НамГУ, д.ф.-м.н., профессор |
| Тешаев М.Х. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н. |
| Уринов А.К. | – | ФарГУ, д.ф.-м.н., профессор |
| Хакимов Р.М. | – | НамГУ, д.ф.-м.н. |
| Хасанов А.Б. | – | СамДУ, д.ф.-м.н., профессор |
| Худойбердиев А.Х. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н. |
| Шадиметов Х.М. | – | ТГТУ, д.ф.-м.н., профессор |
| Эшматов Ф.Х. | – | институт Математики АН РУз, д.ф.-м.н. |

Секретариат конференции:

Бозоров З.Р., Дилмуродов Э.Б., Дурдиев У.Д., Жалолов О.И.

II этап состоит в проверке так называемой устойчивости.

Если разностные уравнения аппроксимируют дифференциальные уравнения и если имеет место устойчивость разностных уравнений, то легко доказывается близость точного и приближенного решений.

В области $D = \{(x, t) : 0 < x < l, -T < t < T\}$ мы рассматриваем следующее уравнение:

$$Lu \equiv K(t)u_{tt} - h(x)u_{xx} + a(x, t)u_t + b(x, t)u_x + c(x, t)u = f(x, t) \quad (1)$$

$K(t)$, $h(x)$, $a(x, t)$, $b(x, t)$, $c(x, t)$ - заданные функции, удовлетворяющие следующим условиям:

- 1) $K(t) \in C^2([-T, T])$, при $t \neq 0$, $tK(t) > 0$ и $K(0) = 0$.
- 2) $h(x) \in C^2([0, l])$, если $x \in (0, l)$ и $h(0) = h(l) = 0$.
- 3) $a(x, t), b(x, t) \in C^1(D)$, $c(x, t) \in C(\bar{D})$.
- 4) $\beta(x) = a(x, 0) - K(0) > 0$, $x \in [0, l]$.

Краевая задача: Найти функцию $u(x, t)$, удовлетворяющая в области D уравнение (1), а при $t = -T$ условию

$$u(x, -T) = 0, x \in [0, l]. \quad (2)$$

Применим метод конечно-разностных схем к краевой задаче (1)-(2). В области $\bar{D} = \{(x, t) : 0 \leq x \leq l, -T \leq t \leq T\}$ строим разностную сетку с шагами $\Delta t = \Delta$, $\Delta x = \Delta_x$, ($T = m\Delta$, $l = n\Delta_x$).

Через u_i^k обозначим приближенное решение краевой задачи в точке (t^k, x_i) . Введем операторы $\varphi, \psi, \tau, \bar{\tau}, \xi, \bar{\xi}$ сдвига и разностные, следующим образом:

$$\varphi u_i^k = u_i^{k+1} = u^{k+1} = \hat{u}, \varphi^{-1} u_i^k = u_i^{k-1} = u^{k-1} = \check{u}, \psi^\pm u_i^k = u_{i\pm 1}^k = u_{i\pm 1},$$

$$\tau = \varphi - 1, \bar{\tau} = 1 - \varphi^{-1}, \xi = \psi - 1, \bar{\xi} = 1 - \psi^{-1}, r = \frac{\Delta}{\Delta_x}.$$

В этом случае аппроксимируем краевую задачу (1) - (2) следующей конечно-разностной схемой, устойчивость которой было доказано в [2]:

$$\begin{cases} L^- u \equiv \left[K^k \frac{\tau\bar{\tau}}{\Delta^2} - h_i \frac{\xi\bar{\xi}}{\Delta_x^2} + a_i^k \frac{\bar{\tau}}{\Delta} + b_i^k \frac{\bar{\xi}}{\Delta_x} + c_i^k \right] u = f_i^k, k = \overline{-m+1, 0}; i = \overline{0, n}, \\ L^+ u \equiv \left[K^k \frac{\bar{\tau}\tau}{\Delta^2} - h_i \frac{\xi\xi}{\Delta_x^2} + a_i^k \frac{\bar{\tau}}{\Delta} + b_i^k \frac{\xi}{\Delta_x} + c_i^k \right] u = f_i^k, k = \overline{1, m}; i = \overline{0, n}, \\ u_i^{-m} = 0, i = \overline{0, n} \end{cases} \quad (3)$$

Для исследования аппроксимации воспользовались формулой Тейлора. Определили что, (3) конечно-разностная схема аппроксимирует (1)-(2) задачу первым порядком относительно Δ , Δ_x .

ЛИТЕРАТУРА

1. Годунов С.К., Уравнения математической физики. М: Наука, 1971г., с.416.
2. Меражова Ш.Б. Устойчивость разностной модели первой краевой задачи для уравнения смешанного типа. Узб. Матем. Журнал, (1) 2012г.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДИФФУЗИИ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ПО ВРЕМЕНИ

Султанов М. А.¹, Мисилов В. Е.^{2,3}

¹Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан
murat.sultanov@ayu.edu.kz;

²Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН, Екатеринбург,
Россия

³Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия
v.e.misilov@urfu.ru;

В работе рассматривается параболическое уравнение в частных производных с дробной производной по времени:

$$\frac{\partial^\alpha U(x, t)}{\partial t^\alpha} = a(x) \frac{\partial^2 U(x, t)}{\partial x^2} + b(x) \frac{\partial U(x, t)}{\partial x} + c(x)U(x, t) + d(x, t),$$

где $U(x, t)$ — искомая функция, $a(x), b(x), c(x), d(x, t)$ — известные функции или константы, $0 < \alpha < 1$ — параметр дробной степени производной по времени.

Задача рассматривается на пространственном отрезке $0 \leq x \leq \gamma$, временном промежутке $t > 0$, начальные и граничные условия определяются в виде

$$U(0, t) = g_0(t), \quad U(\ell, t) = g_1(t), \quad U(x, 0) = f(x),$$

где $g_0(t), g_1(t), f(x)$ — известные функции.

Дробная производная Капуто в данном случае задается следующей формулой [1]:

$$\frac{\partial^\alpha u(x, t)}{\partial t^\alpha} = \frac{1}{\Gamma(n-1)} \int_0^\infty \frac{\partial u(x-s)}{\partial t} (t-s)^{-\alpha} ds.$$

После дискретизации пространства и времени на равномерной сетке и аппроксимации уравнения с использованием неявной конечно-разностной схемы (первого порядка точности по времени и второго — по пространству), задача сводится к системе линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей большого размера. Для ее решения в данной работе используется модифицированный метод ускоренной верхней релаксации [2,3].

Алгоритм реализован в виде параллельной программы для многоядерных процессоров. Проведены численные эксперименты по оценке эффективности распараллеливания.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (проект №AP09258836).

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang Y. A Finite Difference Method For Fractional Partial Differential Equation // Applied Mathematics And Computation. 2009. V. 215. P. 524–529.
2. Hadjidimos A. Accelerated OverRelaxation Method // Mathematics of Computation. 1978. V.32. P. 149–157.
3. Sunarto, A., Agarwal, P., Sulaiman, J. et al. Iterative method for solving one-dimensional fractional mathematical physics model via quarter-sweep and PAOR // Advances in Difference Equations. 2021. V. 147.

Тешаев М.Х., Райимов Д.Г., Авезов А., Хомидов Ф.Ф., Жалолов Ф.Б. Установившиеся вынужденные колебания вязкоупругой системы с точечными связями .	260
Турдиев Х.Х. Задача определения памяти в двумерной системе интегро-дифференциальных уравнений Максвелла	261
Турсунов М.Х. Краевая задача с условием Геллерстедта на непараллельных характеристиках для уравнения параболо-гиперболического типа 3-го порядка с вырождением в гиперболической части смешанной области	265
Турсунов Ф.Р., Шодиев Д.С., Раззаков Ж.Д. Задача Коши для бигармонического уравнения	265
Узбеков Ж.А. Аналог задачи Геллерстедта для нагруженного уравнения смешанного типа в бесконечной цилиндрической области, когда нагруженная часть уравнения содержит след оператора дробного порядка	267
Умаров И., Янгибоев З.Ш., Шобердиев Б.З. Об устойчивости одной обратной динамической задачи для уравнения SH волн в пористом полупространстве	269
Уринов А.К., Халилов К.С. Нелокальная задача для одного параболо-гиперболического уравнения третьего порядка с сингулярным коэффициентом	271
Фаязов К.С., Хажиев И.О. Некорректная задача для неоднородного дифференциального уравнения высокого порядка с одной линией вырождения	272
Хасанов А.Б., Муминов У.Б., Ибрагимов Р.К. Задача Коши для нелинейного дефокусирующего уравнения Шредингера с дополнительными членами	274
Хасанов А., Толашева Ё. Некоторые расширенные соотношения для гипергеометрической функции Аппеля $F_1(a; b_1, b_2; c; x, y)$	277
Хасанов А., Козимова О. Система дифференциальных уравнений в частных производных для одного класса гипергеометрической функции Кампе де Ферьет четвертого порядка с двумя переменными.	279
Хасанов И.И. Прямая спектральная задача для системы Захарова-Шабата	281
Хоитметов У.А., Хасанов Т.Г. Алгоритм решения задачи Коши для нагруженного уравнения Кортевега-де Фриза в классе быстроубывающих функций	282
Холбеков Ж.А. Краевая задача для нагруженного параболо-гиперболического уравнения третьего порядка с тремя линиями изменения типа	284
Хуррамов Н.Х., Хидиров Б., Алланазаров О. Задача с условием Геллерстедта на характеристиках одного семейства для уравнения смешанного типа с сингулярным коэффициентом	285
Чориева С.Т., Чориев Х. Нелокальная задача для вырождающегося внутри области гиперболического уравнения с сингулярным коэффициентом	287
Элмурадова Х.Б. Псевдопараболическое интегро-дифференциальное уравнение	288

IV SHO'BA: HISOBLASH MATEMATIKASI VA MATEMATIK MODELLASHTIRISH

СЕКЦИЯ № 4: ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

SECTION No. 4: COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELLING

Babaev S.S., Olimov N.N., Mahmudov M.M. Extremal function for error functional of optimal interpolation formula in $W_{2,\sigma}^{(2,1)}$ space	290
Babaev S.S., Polvonov S.Z., Murodova G.B. Image reconstruction algorithm using optimal interpolation formula in $W_2^{(1,0)}$ space	292

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

Хайиткулов Б.Х., Латипов Н.К. Численное моделирование задачи оптимального выбора внешних сил в волновом уравнении	329
Маликов З.М., Наврузов Д.П., Мирзоев А.А., Каримов Р.С. Сравнение турбулентных моделей для расчета распространения температуры в несжимаемой затопленной турбулентной струе.	330
Маматова Н.Х., Бахронова Н. Экстремальная функция и представление нормы функционала погрешности	332
Меражова Ш.Б., Тураева Н.А. Вычисления порядка аппроксимации устойчивой конечно-разностной схемы для первой краевой задачи в модельном уравнении смешанного типа.	333
Султанов М.А., Мисилов В.Е. Численное решение уравнения диффузии с дробной производной по времени.	334
Утебаев Д., Нуруллаев Ж.А. О точности разностных схем для одного уравнения высокого порядка составного типа	337

V SHO‘BA: EHTIMOLLAR NAZARIYASI VA MATEMATIK STATISTIKA

СЕКЦИЯ № 5: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

SECTION No. 5: THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS

Abdullayev J.I., Toshturdiyev A.M., Mamatmurodov X. Panjaradagi bir zarrachali sistema energiyasining o'rtta qiymati va dispersiyasi	338
Abdushukurov F.A. On asymptotics of a probability of the event: each cell contains even number of particles	340
Arabboyev A. B. Sug'urta kompaniyasining sug'urta mukofot pulini to'lay olmaslik riski va uning erkin zahiralari	341
Azimov J. B., Toshmatov M. Bir jinsli bo'lmagan immigratsiyali kritik tarmoqlanuvchi tasodifiy jarayoni uchun limit teorema	343
Bozorboyeva H. Sh. Opsion narxi bahosining binomial modelini modellashtirish	345
Bozorov S. B. Integral intensevliklar nisbati funksiyasini noparametrik baholash	346
Egamova Sh. U. Hayot sug'urtasida ta'rif stavkalarini hisoblash usullari	348
Hakimova D. Banklarning faoliyat samaradorligini baholash modellari.	349
Jabbarov J. S. Yurak qon tomir tizimlarining fraktal o'lchovi	351
Mamadiyev F.R. Rivojlanayotgan mamlakatlarda to'g'ridan tog'ri xorijiy investitsiyalar hajmini statistik tahlil asosida regression modelini tuzish.	354
Sharipov O. Sh., Gaipova Y. A. Garch (1,1) jarayonlarining kvadratlari uchun limit dispersiyani baholash	354
Zokirjonov M.O. Spacing-statistikalar G ini indeksiga normal taqsimot orqali approksimatsiya haqida	355
Qurbonov H., Axmatova Sh. $M G 1/N$ xizmat ko'rsatish sistemasi statsionar navbat uzunligi taqsimoti uchun ayrim munosabatlar haqida	357