

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

===== ◆ =====

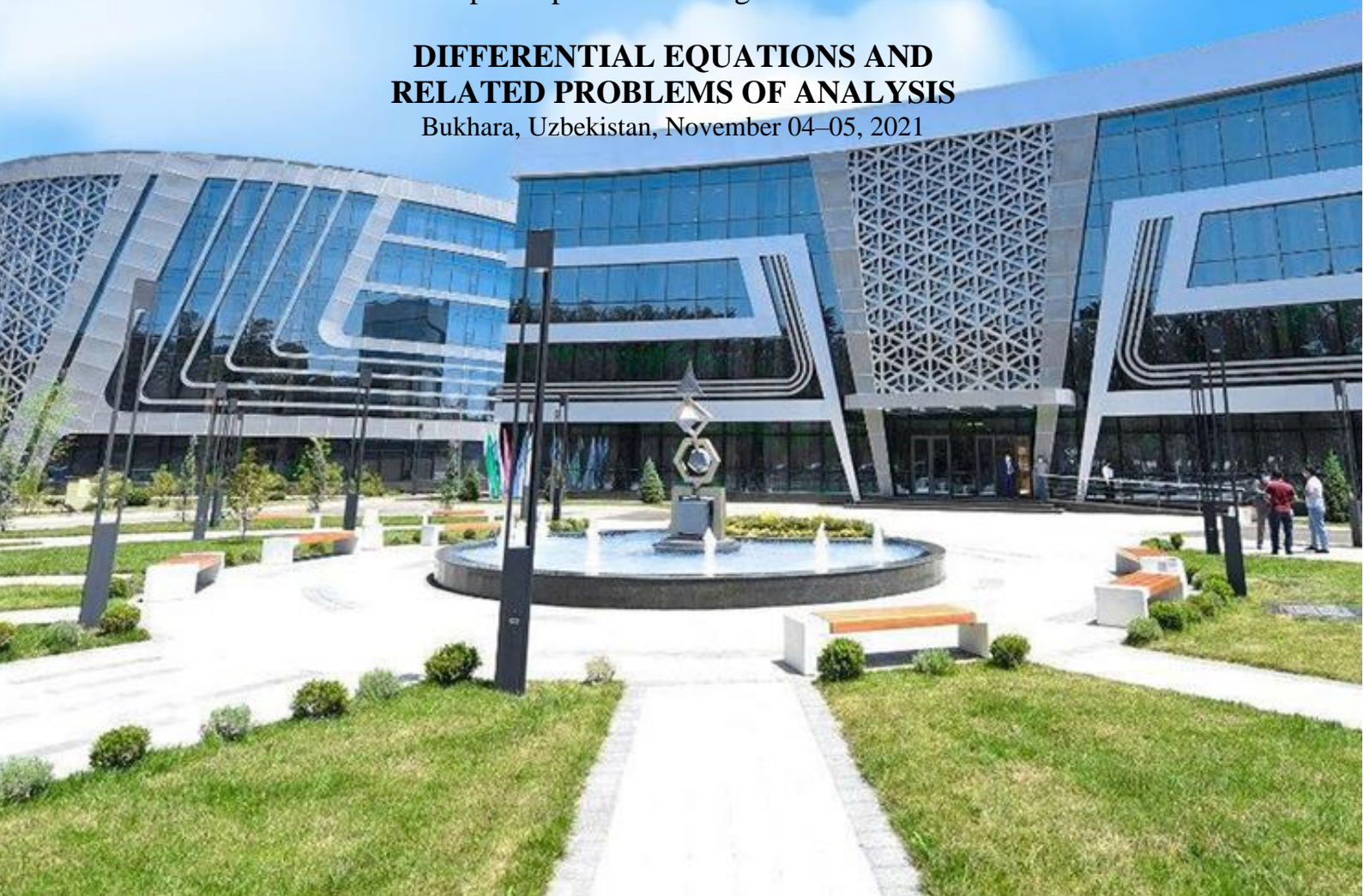
Institute of Mathematics named after V.I. Romanovskiy at the  
AS of Uzbekistan  
Bukhara branch of the Institute of Mathematics

**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

## 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.

## References

1. Babaev S.S., Hayotov A.R. Optimal interpolation formulas in the space  $W_2^{(m,m-1)}$ . *Calcolo* (2019) 56:23, <https://doi.org/10.1007/s10092-019-0320-9>.
2. Babaev S.S, Davronov J.R., Mamatova N.H. On an optimal interpolation formula in the space  $W_{2,\sigma}^{(1,0)}$ . *Bulletin of the Institute of Mathematics*, (2020), No.4, pp.1-12.
3. Hayotov A.R., Babaev S. S. Calculation of the coefficients of optimal interpolation formulas in the space  $W_2^{(2,1)}(0, 1)$ . *Uzbek Mathematical Journal*, 2014, no.3, pp.126-133. (in Russian)
4. Sobolev S.L. *Introduction to the Theory of Cubature Formulas*. Nauka, Moscow, 1974, 808 p.

**IMAGE RECONSTRUCTION ALGORITHM USING OPTIMAL INTERPOLATION FORMULA IN  $W_2^{(1,0)}$  SPACE**

**Babaev S.S.<sup>1,2</sup>, Polvonov S.Z.<sup>2</sup>, Murodova G.B.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> V.I.Romanovskiy Institute of Mathematics, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, Uzbekistan

bssamandar@gmail.com;

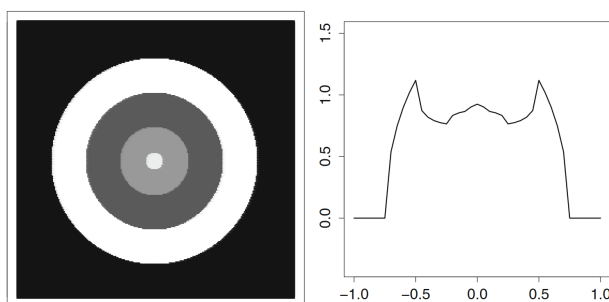
<sup>2</sup> Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

b\_samandar@mail.ru

We apply interpolation to the convolution  $(\mathcal{F}_D^{-1}A) * (\mathcal{R}_D f)$  where  $A$  is the low-pass filter. Denoting this interpolated function by  $\mathcal{I}$ , we then approximate the value  $f(x_m, y_n)$  at each point in the image grid by

$$\begin{aligned} f(x_m, y_n) &\approx \frac{1}{2} \mathcal{B}_D \mathcal{I}(x_m, y_n) \\ &= \frac{1}{2N} \sum_{k=0}^{N-1} \mathcal{I} \left( x_m \cos \left( \frac{k\pi}{N} \right) + y_n \sin \left( \frac{k\pi}{N} \right), \frac{k\pi}{N} \right) \end{aligned}$$

As a test case, we will use the radially symmetric phantom shown on the left in Fig.1.



**Fig.1.** A radially symmetric attenuation function and its Radon transform.

- We use Python to compute the (discrete) Radon transform of this phantom;
- The next step is to choose a low-pass filter  $A$  and compute its discrete inverse Fourier transform,  $\mathcal{F}_D^{-1}A$ . When we interpret our low-pass filter as a  $2L$ -periodic discrete function that vanishes outside the interval  $[-L, L]$ , the effective sample spacing for  $\mathcal{F}_D^{-1}A$  is given by  $1/(2L)$ . We then compute the discrete convolution  $(\mathcal{F}_D^{-1}A) * (\mathcal{R}_D f)$ . The two discrete

functions must have the same sample spacing, so we want to have  $1/(2L) = \tau$ . In practice, the value of  $\tau$  is determined by the scanner, and, therefore, we set  $L = 1/(2\tau)$  for the low-pass filter.

For our test case, we use the Shepp-Logan filter and compute a separate discrete convolution for each angle.

- Next, we select a method of interpolation. We will evaluate the discrete back projection only at a finite set of points  $\{(x_m, y_n)\}$  that define the grid in which the final image is to be presented. We need interpolation in order to assign values to  $(\mathcal{F}_D^{-1}A) * (\mathcal{R}_D f)$  at the points

$$\{(x_m \cos(k\pi/N) + y_n \sin(k\pi/N), k\pi/N)\}.$$

We could execute an optimal interpolation formula

$$\varphi(x) \cong P_\varphi(x) = \sum_{\beta=0}^N C_\beta(x) \cdot \varphi(x_\beta),$$

with equal spaced nodes in  $W_2^{(1,0)}$  space [1-3]. Coefficients of the optimal interpolation formula have the following form

$$\begin{aligned} \mathring{C}_\beta(z) = & \frac{1}{2(1-e^{2h})} \left[ \operatorname{sgn}(z - h\beta - h) \cdot (e^{h\beta+2h-z} - e^{z-h\beta}) \right. \\ & + \operatorname{sgn}(z - h\beta + h) \cdot (e^{h\beta-z} - e^{z-h\beta+2h}) \\ & \left. + (1 + e^{2h}) \cdot \operatorname{sgn}(z - h\beta) \cdot (e^{z-h\beta} - e^{h\beta-z}) \right], \\ & \beta = 0, 1, \dots, N. \end{aligned}$$

In this case, for each angle in the scan, a separate spline is computed to fit the data given by the corresponding row of the matrix of filtered X-ray data. Then, for each point  $(x_m, y_n)$  in the image grid, we interpolate values at the desired points.

- Now that we have carried out the interpolation, we finish by applying the discrete back projection. For each point in the image grid, we compute the average, over all angles in the scan, of the corresponding interpolated values of the filtered X-ray data.

### References

1. **Babaev S.S., Hayotov A.R.** Optimal interpolation formulas in the space  $W_2^{(m,m-1)}$ . *Calcolo* (2019) 56:23, <https://doi.org/10.1007/s10092-019-0320-9>.
2. **Babaev S.S, Davronov J.R., Mamatova N.H.** On an optimal interpolation formula in the space  $W_{2,\sigma}^{(1,0)}$ . *Bulletin of the Institute of Mathematics*, (2020), No.4, pp.1-12.
3. **Hayotov A.R., Babaev S.S.** Calculation of the coefficients of optimal interpolation formulas in the space  $W_2^{(2,1)}(0,1)$ . *Uzbek Mathematical Journal*, 2014, no.3, pp.126-133. (in Russian)



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

## **Tahrir hay'ati**

### **Bosh muharrir:**

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich

### **Muharrirlar jamoasi:**

Durdiyev Umidjon Durdimuratovich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Dilmurodov Elyor Baxtiyorovich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Bozorov Zavqiddin Ravshanovich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Jumayev Jonibek Jamolovich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Babayev Samandar Samiyevich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Rahmonov Askar Ahmadovich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Xudoyorov San'at Samadovich – BuxDU tayanch doktoranti.

### **Rassomlar:**

Babayev Samandar Samiyevich – f.-m.f.f.d.(PhD),  
Xayatov Xurshid Usmanovich – BuxDU katta o'qituvchisi.

Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11 – uy.