МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент аспирантуры и докторантуры

ОП 510100 Математика

ПОРТФОЛИО

Кожобекова Пардаз Жумабаевна

Ош-2021

Содержание

ДИПЛОМЫ

Кыргыз Республикасы

ДИПЛОМ

№ CD080243429

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Мамлекеттик аттестациялык комиссиянын
2008-жылдын 3-июлундагы чечими менен
Кожобекова Пардаз Жумабаевнага
"Колдонмо математика жана информатика"
адистиги боюнча
Математик, система боюнча программист
квалификациясы ыйгарылды.

Мамлекеттик аттестациялык
комиссиянын төрагасы:

Ректор:

М.О.

Диплом жогорку билим жөнүндөгү мамлекеттик
документ болуп эсептелет.
2 барак тиркеме милдеттүү.

Аныктыгын текшерүү: www.tsttp.com.kg

Каттоо номери 3773

Ош шаары, 25-августа 2008-жыл

Кыргызская Республика

ДИПЛОМ

№ CD080243429

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Решением Государственной аттестационной комиссии
от 3 июля 2008 года
Кожобековой Пардаз Жумабаевне
присвоена квалификация
Математик, системный программист
по специальности
"Прикладная математика и информатика".

Председатель Государственной
аттестационной комиссии:

Ректор:

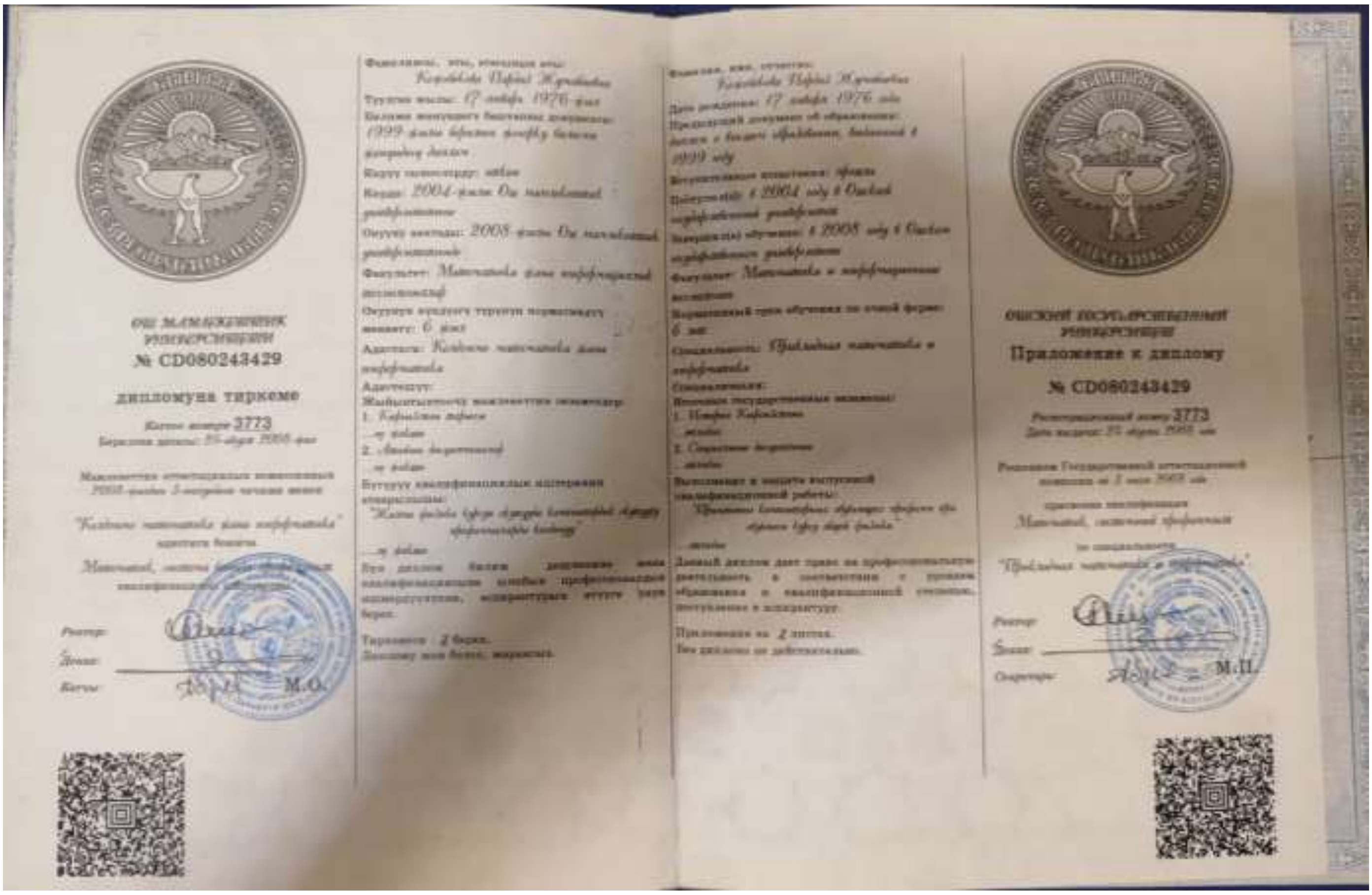
М.П.

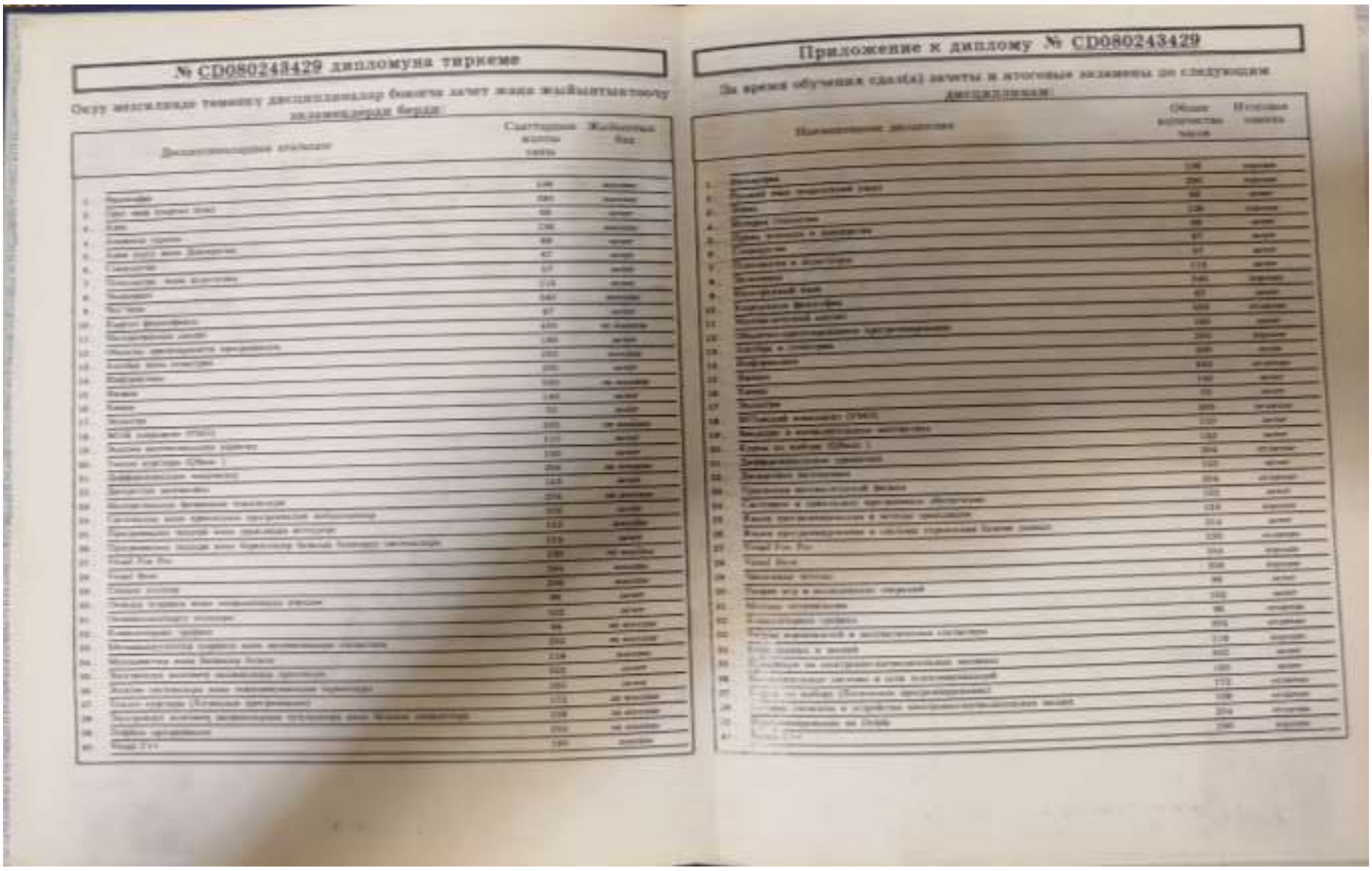
Диплом является государственным документом
о высшем образовании.
Приложение на 2-х листах обязательно.

Проверка подлинности: www.tsttp.com.kg

Регистрационный номер 3773

город Ош, 25 августа 2008 года


№ CD080243429
дипломуна тиркеме
3773
Приложение к диплому
№ CD080243429
3773
М.О.
М.П.


№ CD080243429 дипломуна тиркеме
Приложение к диплому № CD080243429

Кыргыз Республикасы

ДИПЛОМ

ГВ № 17177

Мамлекеттик аттестациялоо комиссиясынын 1999-жылдын 26-июнундагы чечими менен КОЖОБЕКОВА Парйаз Жумабаевнага "Физика жана астрономия" адистиги боюнча квалификациясы ыйгарылды

Мамлекеттик аттестациялоо комиссиясынын төрагасы:

Ректор:

М.О.

Диплом жогорку билим жөнүндөгү мамлекеттик документ болуп эсептелет.
2 барак тиркеме милдеттүү.

Каттоо номери 1082

Кыргызская Республика

ДИПЛОМ

ГВ № 17177

Решением государственной аттестационной комиссии от 26 июня 1999 года КОЖОБЕКОВОЙ Парйаз Жумабаевне присвоена квалификация по специальности "Физика и астрономия"

Председатель государственной аттестационной комиссии:

Ректор:

М.П.

Диплом является государственным документом о высшем образовании.
Приложение на 2-х листах обязательно.

Регистрационный номер 1082

ГВ № 17177
дипломуна тиркеме
Каттоо номери 1082

Приложение к диплому
ГВ № 17177
Регистрационный номер 1082

М.О.

М.П.

ГВ № 17177 дипломуна тиркеме

Приложение к диплому ГВ № 17177

За время обучения сдал(а) зачеты и итоговые экзамены по следующим дисциплинам:

ДОКУМЕНТТИН АЯГЫ

КОНЕЦ ДОКУМЕНТА

М.О.

М.П.

Кыргыз Республикасы

ДИПЛОМ

№ УВ160181649

Кыргызская Республика

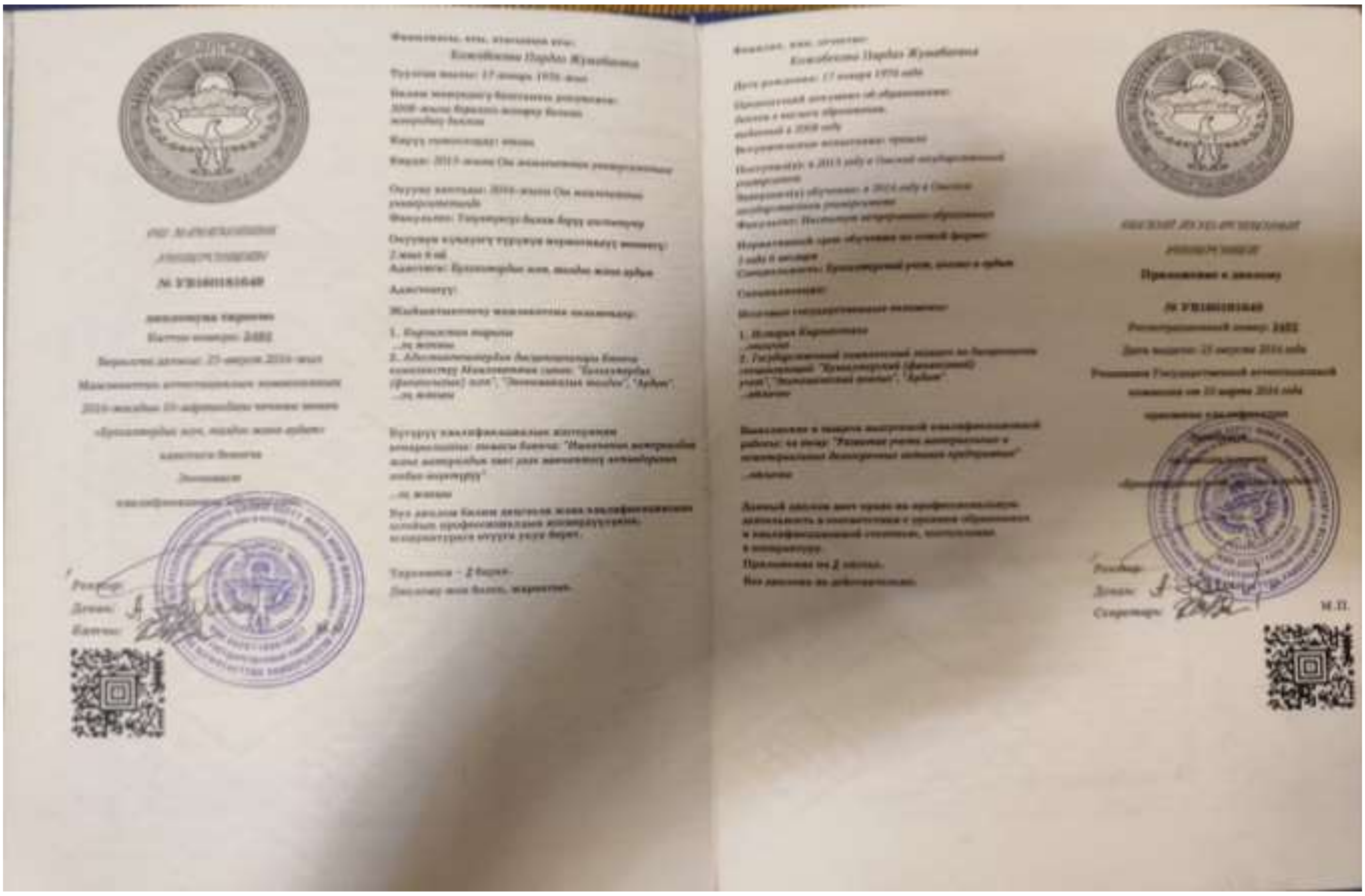
ДИПЛОМ

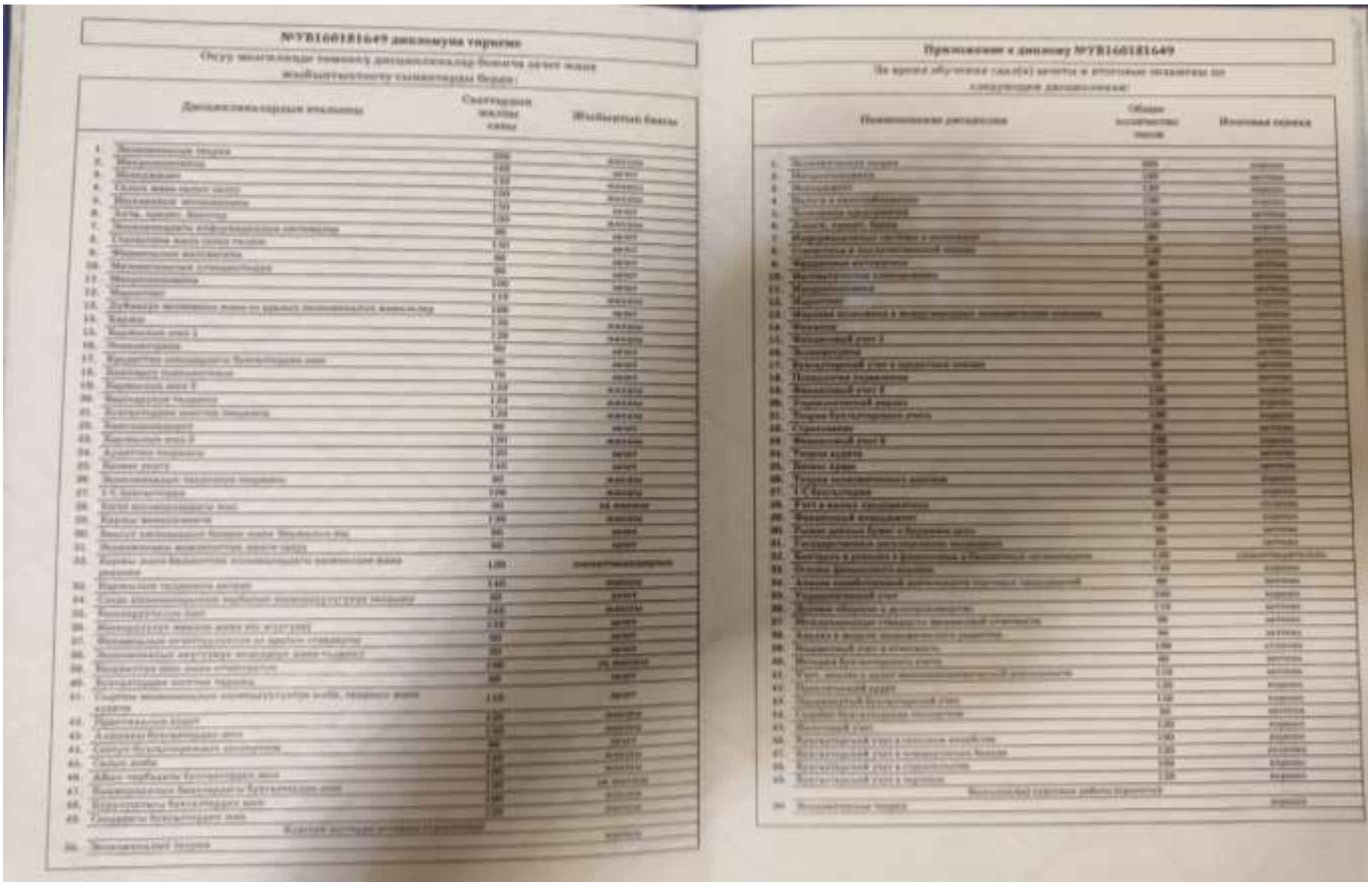
№ УВ160181649

Решением Государственной аттестационной комиссии

Диплом является государственным документом о высшем образовании.

Приложение на 2 листах обязательно.





ГРАМОТЫ


ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
Билим берүү, тарбиялоо, коомдук иштердеги көп жылдык үзүрлүү эмгеги үчүн жана мугалимдер күнүнө карата
Физика-техника факультетинин "Жалпы физика жана ФОУ" кафедрасынын улук окутуучусу
Кожобекова Пардаз
АРДАК ГРАМОТА
менен сыйланат
ОшМУнун ректору, профессор
Исаков К.А.
Ош - 2012
102-12


ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
Билим берүү, тарбиялоо, коомдук иштердеги көп жылдык үзүрлүү эмгеги үчүн жана 8-март-аялдардын эл аралык майрамы күнүнө карата
Физика –техника факультетинин "Жалпы физика жана физиканы окутуунун усулу" кафедрасынын улук окутуучусу
Кожобекова Пардаз Жумабаевна
АРДАК ГРАМОТА
менен сыйланат
ОшМУнун ректору, профессор
Исаков К.А.
22-12


Кыргыз Республикасынын билим берүү
жана илим министрлиги

Ош мамлекеттик университетинин
профсоюз комитети

2019-Жаңы-жыл майрамына карата,
профсоюздук иштердеги, жаштарга билим,
таалим-тарбия берүүдөгү үзүрлүү эмгеги үчүн

Медицина факультетинин
"Табигый илимдер дисциплиналар"
кафедрасынын улук окутуучусу

**Кожобекова Пардаз
Жумабаевна**

АРДАК ГРАМОТА

менен сыйланат

Ош мамлекеттик университетинин
профсоюз комитетинин төрагасы: А.Аккулов

Ош шаары, 2018-жыл

СЕРТИФИКАТЫ


Аккредитационное агентство "Эл баасы"

Accreditation agent "Эл баасы"

"Эл баасы" аккредитациялык агенттиги

СЕРТИФИКАТ

2018-ЖЫЛДЫН 10-11-АПРЕЛИНДЕ

КОЖОБЕКОВА ПАРДАЗ ЖУМАБАЕВНАНЫН

16 СААТ КӨЛӨМҮНДӨГҮ «ӨЗДҮК БААЛООНУ УЮШТУРУУ ЖАНА ОТЧЕТТУ ДАЯРДОО» ПРОГРАММАСЫ БОЮНЧА КВАЛИФИКАЦИЯСЫН ЖОГОРУЛАТКАНДЫГЫН ЫРАСТАЙТ

ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО

КОЖОБЕКОВА ПАРДАЗ ЖУМАБАЕВНА

10, 11 АПРЕЛЯ 2018 ГОДА ПОВЫСИЛ(А) СВОЮ КВАЛИФИКАЦИЮ ПО ПРОГРАММЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ САМООЦЕНКИ И ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА» В ОБЪЕМЕ 16 ЧАСОВ

КЫРГЫЗСТАН


«Агартуу академиясы» коомдук фонду

СЕРТИФИКАТ

Кожобекова Пардаз

"Кесиптик билим берүүдө компетенттүүлүк мамилеге ылайык окуу-методикалык документтерди иштеп чыгуу жана технологияларды пайдалануу" тренинг-семинарына катышкандыгын тастыктайт (72 саат).

Алтыбаева М.

"Агартуу академ..."
коомдук фондунун ...

Лиц.№ LE 14000...

15-23-январь, 2018
Ош, Кыргызстан

тренерлер:
/Алтыбаева М.
/Асанбекова Ж.
/Маматова А.
/Аркабаев П.
/Осмонова А.


КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Лицензия: №LE170001438
Буйрук: № 905-ФХД/22 15.03.2022

СЕРТИФИКАТ

Кожобекова Пардаз Жумабаевна

Квалификацияны жогорулатуу Институтунда 2022-жылдын февраль айында Педагогикалык психология б...ында уюштурулган квалификацияны жогорулатуу боюнча окуу курсун өткөндүгүн тастыктайт.

ОшМУнун ректору, профессор: Кожобеков К.Г.

Ош шаары - 2022


КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
СЫНАК
САНАРИП
LEADER ASIA ACADEMY
СЕРТИФИКАТ
"БИЛИМДҮҮ МУГАЛИМ - БИЛИМДҮҮ КООМ"
аталышындагы мугалимдердин компетенттүүлүгүн жогорулатуу максатындагы
I Республикалык форумуна активдүү катышкандыгы үчүн
Кожобекова Пардаз Жумабаевнага
тапшырылат.
Тайыр кызы Нургүл
Кармышаков Нурлан
Асылбек Мадалиев
2023-жыл


№785
2023-жыл
Февраль
КРЕАТИВ
СЕРТИФИКАТ
Кожобекова Пардаз Жумабаевна
"Мугалимдин устаттыгы жана окутуунун
жаңы технологиялары" аталышындагы
72 сааттык курсунан өттү
АКМАТОВА Л.К.
"Креатив" билим берүү
комплексинин директору
АКМАТОВ К.К.
педагогика илимдеринин
доктору, доцент
Лицензия LS190003307

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Лицензия: №LE170001438
Буйрук: № 588-ФХД/23 14.02.2023

СЕРТИФИКАТ

Кожобекова Пардаз Жумабаевна

Квалификацияны жогорулатуу институтунда
2023-жылдын январь-февраль айларында
Заманбап сабакты өтүүгө коюлуучу талаптар
...ында уюштурулган квалификацияны жогорулатуу боюнча
...2 саат көлөмүндө окуу курсун өткөндүгүн тастыктайт

ОшМУнун ректору, профессор _______ Кожобеков К.Г.

Ош шаары - 2023

Американский Университет в Центральной Азии
Центр дополнительного образования

СЕРТИФИКАТ

Настоящий сертификат удостоверяет, что

Пардаз Кожобекова

прошел(а) тренинг по программе

"Создание силлабуса. Интерактивные методы обучения"

в объеме "16" час(ов)

19 марта, 2013 г.

Сластникова Н.Г.
Исполнительный директор управления развитием АУЦА

Шурухкызы Б.А.
Вице-президент по академическим вопросам

AUCA OFFICIAL DOCUMENTS ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ЦЕНТР РАЗВИТИЯ «АЛА-ТОО»

Ошский Государственный Университет

СЕРТИФИКАТ

№ ______/13

подтверждает, что

Кожобекова Пардаз

успешно завершил(а) тренинг на тему:

«Нормативные документы ВУЗа, кредитная и дистанционная технология обучения, автоматизация учебного процесса»

в общем объеме 72 часа.

Прези[illegible]
ЦР "А[illegible]"
Мохам[illegible]карим ____________

Ректор д.ф.н., проф.
Исаков К.А. ____________

АПРЕЛЬ 2013г.

МОиНКР № АШ1837

UNIVERSITÉ DE GENÈVE

MER Swiss project

HUG Hôpitaux Universitaires Genève

Сертификат

Настоящим подтверждает, что

Кожобекова Пардаз

он(а) принял(а) участие 15-17 ноября 2017 г. в семинаре

«Реформирование додипломного медицинского образования»

для преподавателей медицинского факультета ОшГУ

Anne Baroffio
Medical Education Consultant,
UDREM Faculty of Medicine,
Geneva, Switzerland

Georges Savoldelli
Medical Education Consultant,
UDREM Faculty of Medicine,
Geneva, Switzerland

Абазбек уулу Расул
Проректор, ОшГУ,
г.Ош, Кыргызстан

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ

СЕРТИФИКАТ

Настоящим подтверждается, что

Кожобекова Пардаз

принял(а) участие в тренинге программы РКМЧП
и успешно завершил(а) полный курс обучения
в объеме 128 часов в 2012 году

Директор ФПОИ ____________ *Александр Иванов*

Директор программы РКМЧП ____________ *Ирина Низовская*

Директор лаборатории
критического мышления ОшГУ ____________ Нина Ешенова

Сертификатор программы РКМЧП ____________ Жылдыз Тойчуева

Тренер программы РКМЧП ____________ Гулбадан Матиева

Тренер программы РКМЧП ____________ Буаида Абдувалиева

ФОНД ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНИЦИАТИВ

ПРОГРАММА "РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ через ЧТЕНИЕ И ПИСЬМО"

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТИРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
ФИЗИКА-ТЕХНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

Физика-техника факультетинин "Жылдын мыкты кураторы"
конкурсунда жеңүүчү болгон

улук окутуучу Пардоз Кожобекова

I даражадагы

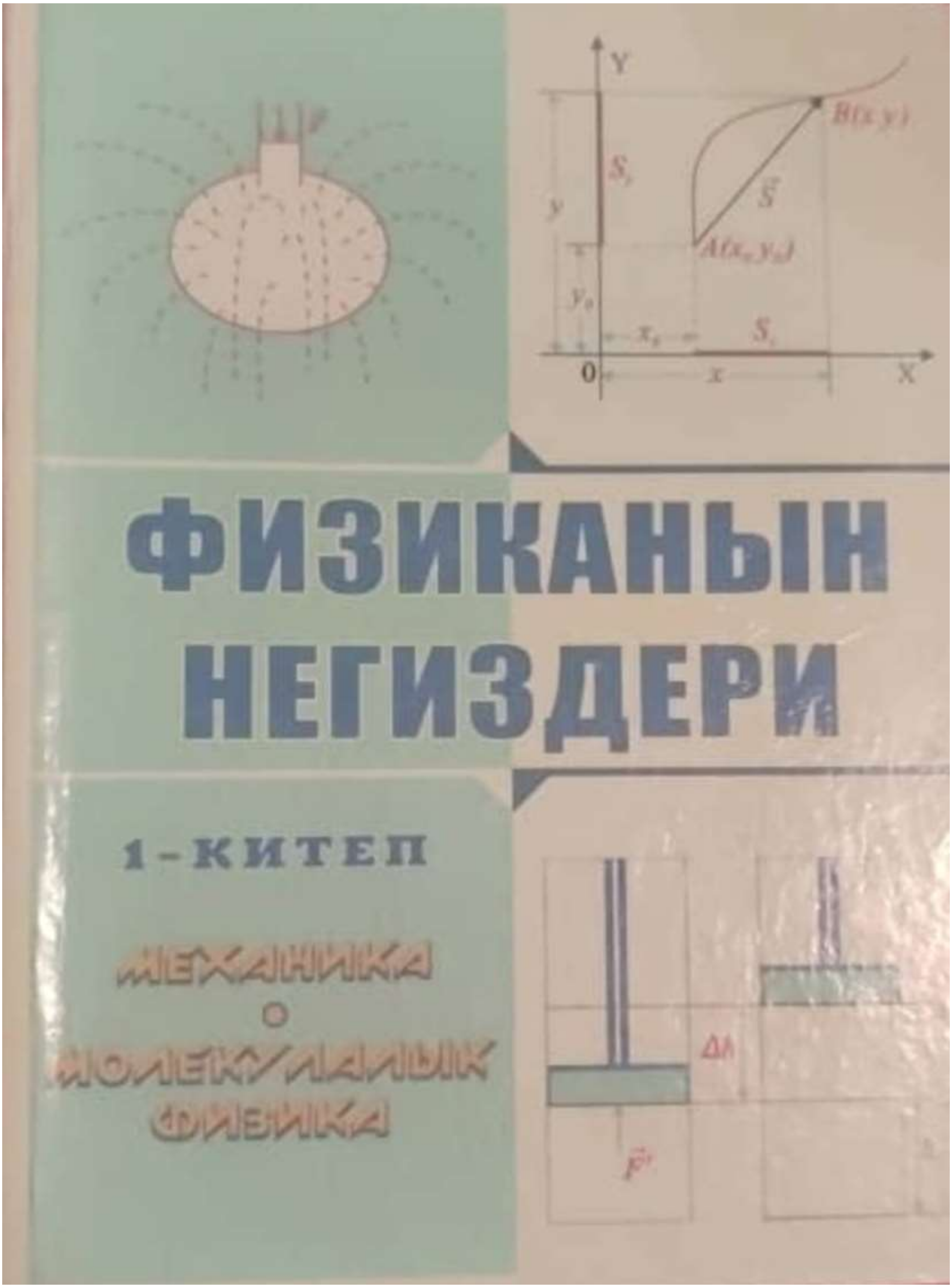
ДИПЛОМ

менен сыйланат

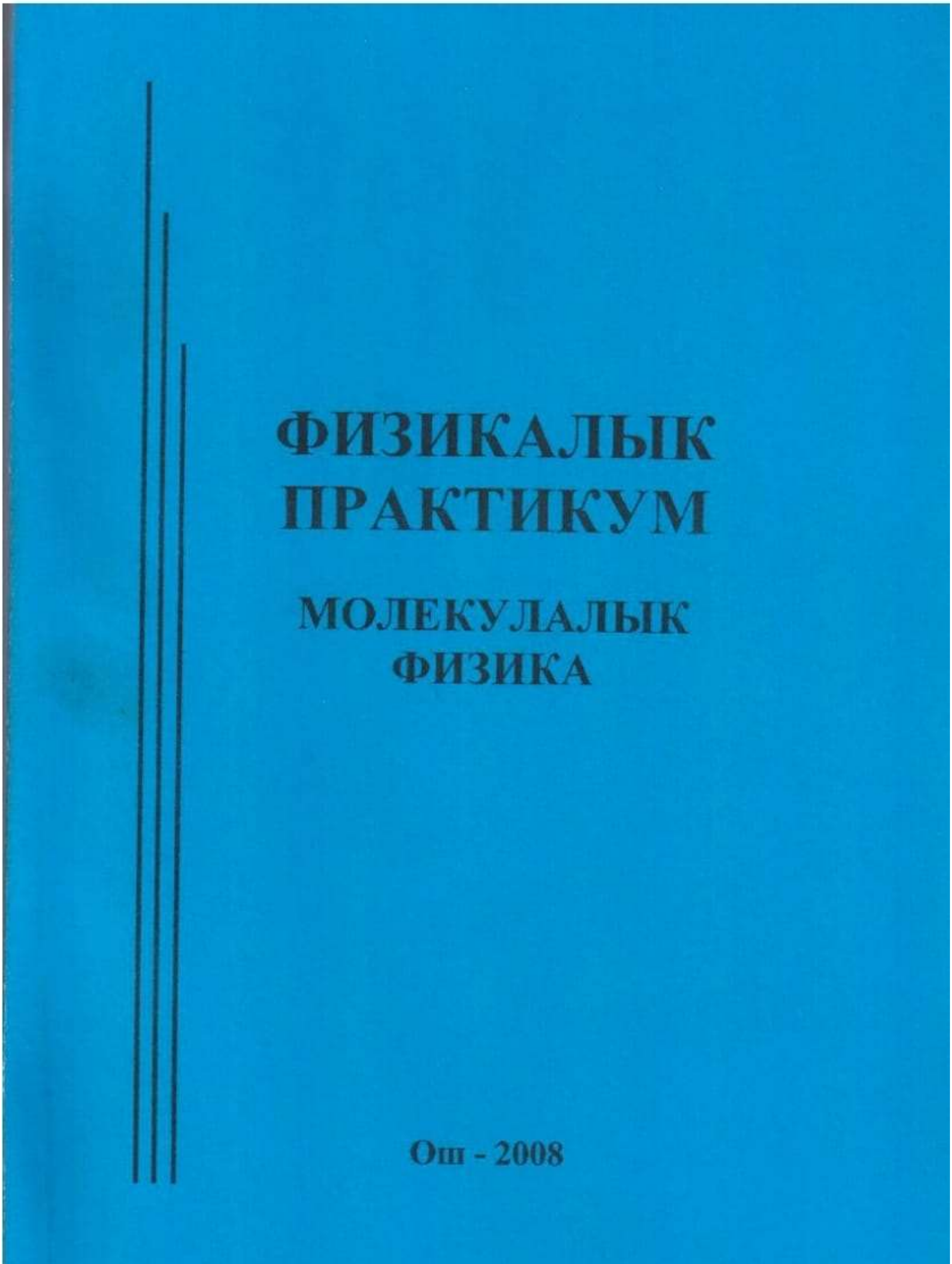
ф.-м.и.к., доцент: Өскөнбаев М.Ч.

Ош, 2012-жыл

Учебные пособия и практикумы

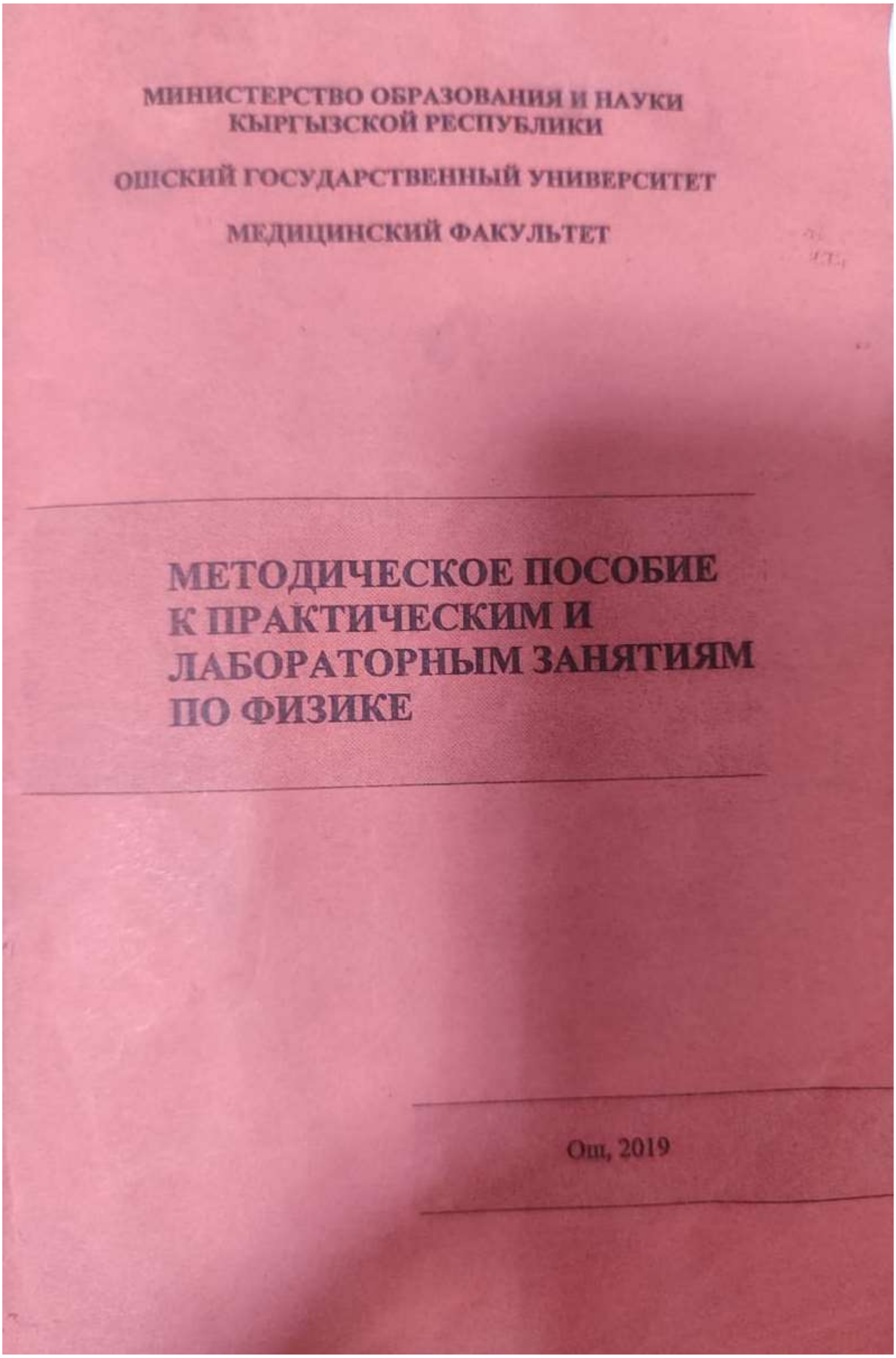



Папиев М., Арзыкулова А.,
Кожобекова П. Ж., Папиева Т.М.
ФИЗИКА
ОКУУ
КОЛДОНМОСУ
1-КИТЕП
ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ


ФИЗИКАЛЫК ПРАКТИКУМ

МОЛЕКУЛАЛЫК ФИЗИКА

Ош - 2008



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
К ПРАКТИЧЕСКИМ И
ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ФИЗИКЕ**

Ош, 2019

Статьи и тезисы

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ТЕХНИКА. 2023, №1

УДК 517
https://doi.org/10.52754/16948645_2023_1_172

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Отелбаев М.
otelbaevm@mail.ru
Международный университет информационных технологий,
Институт математики и математического моделирования,
Кошанов Б.Д.
koshanov@list.ru
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,
Международный университет информационных технологий,
Алматы, Казахстан
Кожобекова П.Ж.
Ошский Государственный университет, Ош, Кыргызстан

Аннотация. *В работах [1]-[5] мы рассматриваем возможность использования лазерного источника тепла для создания в заданных участках тела необходимого теплового поля. Такая необходимость возникает в связи с тем, что раковые клетки при температуре приблизительно равном 460 то С умирают, а большинство обычных клеток останутся живыми.*

Ключевые слова: *уравнение теплопроводности, электромагнитные поля, лазерный источник тепла*

Известно, что тепловое поле удовлетворяет параболическому уравнению, для которого выполняется принцип максимума – согласно которому максимум и минимум достигаются на границе. Этот принцип, который хорошо служит при решении математических проблем, порождает очень трудную проблему при попытке убить раковые клетки с помощью создания теплового поля. Чтобы обойти принцип максимума можно использовать "внесение тепла" во внутреннюю область тела с помощью тонких игл и управлять "внесением тепла".

Так как уравнение диффузии также является параболическим (таким же как и уравнение теплопроводности), то возможно успешно управлять "внесением химии" в тело. Такие задачи могут быть решены при участии врачей. Математический алгоритм решения этих задач таковы (с незначительными изменениями), каким является алгоритм из работ М. Отелбаева, А. Гасанова [5]. Для численной реализации этого алгоритма можно использовать "метод дополнительных областей" из работы М. Отелбаева, Ш. Смагулова [8]. Хотелось бы какие-то молодые люди взялись за реализацию сказанной (один математик и один медик).

Мы со своей стороны готовы консультировать. Использование "игл вносящих тепло или ядохимию" в организм для убивания раковых клеток безусловно требует вхождения во внутрь.

Но возможно использовать электромагниты и создавать нужное тепловое поле. Для этого запишем нужную нам систему уравнений электромагнитной гидродинамики.

Полная система уравнений магнитной гидродинамики несжимаемой жидкости в векторной форме состоит из уравнения движения

$$\rho\frac{d\overline{W}}{dt} = R - gradP + \mu\Delta\overline{W} + \frac{1}{\mu B}\left[\left(rot\overline{B}\right)\times\overline{B}\right], \qquad (1)$$

из уравнения энергии

$$
\begin{cases}
\rho c \frac{dT}{dt} = \lambda \Delta T + \mu\Phi + \frac{j^2}{\sigma_B}, \\
\Phi(\cdot) = 2[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial x})^2 + \\
(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 - (div\overrightarrow{W})^2,
\end{cases} \tag{2}
$$

уравнения магнитной индукции

$$\frac{dB}{dt} = rot[\overrightarrow{W} \times \overrightarrow{B}] + \frac{1}{\mu_B \sigma_B} \Delta \overrightarrow{W} \tag{3}$$

уравнения неразрывности

$$div\overrightarrow{W} = 0. \tag{4}$$

Здесь T –температура, ρ– плотность, j– ток, $\overrightarrow{W}$= (u, v, ω)– вектор скорости, $\frac{dT}{dt}$– означает полную производную.

В (1)-(4) скаляр P давление, $\overrightarrow{B}$ – магнитная индукция, × означает обычное векторное произведение.

Для получения замкнутой системы нужно добавить уравнение закона Ома

$$j = \sigma_B E + [\overrightarrow{W} \times \overrightarrow{B}] \tag{5}$$

уравнения Максвелла:

$$rot\,\overrightarrow{H} = j,\ div\,\overrightarrow{D} = \mu_{e0}, \tag{6}$$

$$rot\vec{E} = -\frac{\partial T}{\partial t}, div\,\overrightarrow{B} = 0, \tag{7}$$

$$rot\,\vec{B} = \mu_B j \tag{8}$$

Нас будет особо интересовать уравнение (2), так как управляя Φ можно создавать внутри области участки, где температура выше, чем в остальных участках. Но для управления Φ(·)

$$\Phi(\cdot) = 2[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial x})^2] +$$
$$(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial \vartheta}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial y} + \frac{\partial \vartheta}{\partial z})^2 + (\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial \omega}{\partial x})^2 - (div\overrightarrow{W})^2$$

будет необходимо управлять граничными значениями для −W→ и для →−B .

Выпишем нужное нам тепловое поле. Пусть T – температурная функция равная t0 в окрестности области Ω0, содержащих раковые клетки, в остальной части области Ω равна t1,

t1 ≤ T ≤ t0, Ω0 ⊆ Ω,

где t0– температура вызывающий гибель раковых клеток, но не убивающая здоровые клетки задается врачами. t1 – нормальная температура клиента. Вне некоторой области Ω0 берем T равным t1. Функцию T берем достаточно гладким, имеющим производные до порядка 2. Функцию T подставим в (2). Тогда получим

$$\mu\Phi + \frac{j^2}{\sigma_B} = M_0 \tag{9}$$

где функционал Φ(·) зависит только от −W→ (вектора скорости и его производных). Для j справедлива закон Ома (5). Мы пользуемся формулой (8)

$$\mu_B j = rot\overrightarrow{B} \text{ или } j = \mu_B^{-1} rot\overrightarrow{B}. \tag{10}$$

Теперь для M0 имеем

$$M_0 = \mu\,\Phi + \sigma_B^{-1}\,\mu_B^{-1}\,rot|\overrightarrow{B}|^2\,. \tag{11}$$

$$\begin{cases} \rho c \frac{dT}{dt} = \lambda \Delta T + \mu \Phi + \frac{j^2}{\sigma_B}, \\ \Phi(\cdot) = 2[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial x})^2 + \\ (\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial u}{\partial z})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 - (div\overline{W})^2, \end{cases} \tag{2}$$

уравнения магнитной индукции

$$\frac{dB}{dt} = rot[\overline{W} \times \overline{B}] + \frac{1}{\mu_B \sigma_B} \Delta \overline{W} \tag{3}$$

уравнения неразрывности

$$div\overline{W} = 0. \tag{4}$$

Здесь T –температура, ρ– плотность, j– ток, $\overline{W}$= (u, v, ω)– вектор скорости, $\frac{dT}{dt}$ – означает полную производную.

В (1) (4) скаляр P давление, $\overline{B}$ – магнитная индукция, × означает обычное векторное произведение.

Для получения замкнутой системы нужно добавить уравнение закона Ома

$$j = \sigma_B E + [\overline{W} \times \overline{B}] \tag{5}$$

уравнения Максвелла:

$$rot\,\overline{H} = j,\ div\,\overline{D} = \mu_{s0}, \tag{6}$$

$$rot\overline{E} = -\frac{\partial T}{\partial t},\ div\,\overline{B} = 0, \tag{7}$$

$$rot\,\overline{B} = \mu_B j \tag{8}$$

Нас будет особо интересовать уравнение (2), так как управляя Φ можно создавать внутри области участки, где температура выше, чем в остальных участках. Но для управления Φ(·)

$$\Phi(\cdot) = 2[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \vartheta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial x})^2] +$$
$$(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial \vartheta}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial y} + \frac{\partial \vartheta}{\partial z})^2 + (\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial \omega}{\partial x})^2 - (div\overrightarrow{W})^2$$

будет необходимо управлять граничными значениями для −W→ и для →−B .

Выпишем нужное нам тепловое поле. Пусть T – температурная функция равная t0 в окрестности области Ω0, содержащих раковые клетки, в остальной части области Ω равна t1,

t1 ≤ T ≤ t0, Ω0 ⊆ Ω,

где t0– температура вызывающий гибель раковых клеток, но не убивающая здоровые клетки задается врачами. t1– нормальная температура клиента. Вне некоторой области Ω0 берем T равным t1. Функцию T берем достаточно гладким, имеющим производные до порядка 2. Функцию T подставим в (2). Тогда получим

$$\mu \Phi + \frac{j^2}{\sigma_B} = M_0 \tag{9}$$

где функционал Φ(·) зависит только от −W→ (вектора скорости и его производных). Для j справедлива закон Ома (5). Мы пользуемся формулой (8)

$$\mu_B j = rot\overline{B} \text{ или } j = \mu_B^{-1} rot\overline{B}. \tag{10}$$

Теперь для M0 имеем

$$M_0 = \mu\,\Phi + \sigma_B^{-1}\,\mu_B^{-1}\,rot|\overrightarrow{B}|^2\,. \tag{11}$$

IRSTI 27.31.15 DOI: https://doi.org/10.26577/JMMCS2023v120i4a2

B.D. Koshanov[1,2,*], **M.B. Bakytbek**[3], **G.D. Koshanova**[4]
P.Zh. Kozhobekova[5], M.T. Sabirzhanov[5]
[1] Institute of Mathematics and Mathematical modeling, Kazakhstan, Almaty
[2] International University of Information Technology, Kazakhstan, Almaty
[3] M. Tynyshpaev Kazakh Academy of Transport and Communication, Kazakhstan, Almaty
[4] H.A. Yasawi International Kazakh-Turkish University, Kazakhstan, Turkestan
[5] Osh State University, Kyrgyzstan, Osh
e-mail: *koshanov@list.ru

UNIFORM ESTIMATES FOR SOLUTIONS OF A CLASS OF NONLINEAR EQUATIONS IN A FINITE-DIMENSIONAL SPACE

The need to study boundary value problems for elliptic parabolic equations is dictated by numerous practical applications in the theoretical study of the processes of hydrodynamics, electrostatics, mechanics, heat conduction, elasticity theory, quantum physics.
Let H $(dim H \geq 1)$ – a finite-dimensional real Hilbert space with inner product $(\cdot,\cdot)$ and norm $\|\cdot\|$. We will study the equation of the following form

$$u + L(u) = g \in H,$$

where $L(\cdot)$ is a non-linear continuous transformation, g is an element of the space H, u is the required solution of the problem from H.
In this paper, we obtain two theorems on a priori estimates for solutions of nonlinear equations in a finite-dimensional Hilbert space. The work consists of four items.
The conditions of the theorems are such that they can be used in the study of a certain class of initial-boundary value problems to obtain strong a priori estimates. This is the meaning of these theorems.

Key words: finite-dimensional Hilbert space, nonlinear equations, initial-boundary value problem, weak solution, strong solution, a priori estimates of the solution.

Б.Д. Кошанов[1,2,*], М.Б. Бақытбек[3], Г.Д. Кошанова[4], П.Ж. Кожобекова[5], М.Т. Сабиржанов[5]
[1] Математика және математикалық модельдеу институты, Қазақстан, Алматы қ.
[2] Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Қазақстан, Алматы қ.
[3] М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Қазақстан, Алматы қ.
[4] Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан, Түркістан қ.
[5] Ош мемлекеттік университеті, Қырғызстан, Ош қ.
e-mail: *koshanov@list.ru

Сызықты емес теңдеулердің бір классы шешімдерінің бірқалыпты бағалаулары

Эллиптикалық параболалық теңдеулер үшін шекаралық есептерді зерттеу қажеттілігі гидродинамика, электростатика, механика, жылу өткізгіштік, серпімділік теориясы және кванттық физика процестерін теориялық зерттеуде көптеген практикалық қолданулардан туындайды. Скаляр көбейтіндісі $\langle\cdot,\cdot\rangle$ және нормасы $\|\cdot\|$ бар H ($\dim H \geq 1$) – ақырлы нақты Гильберт кеңістігінде келесі түрдегі теңдеу зерттеледі:

$$u + L(u) = g \in H,$$

мұндағы $L(\cdot)$ – сызықты емес үзіліссіз бейнелеу, g – H -тың элементі, u – H -тағы ізделінді шешімі.
Бұл жұмыста біз ақырлы өлшемді кеңістіктегі сызықтық емес теңдеулерді шешуге арналған априорлық бағалаулар бойынша екі теореманы аламыз. Бұл теоремалар белгілі бір шарттарда дәлелденеді, олар сызықты емес бастапқы-шеттік есептердің бір класының соңғы өлшемді жуықтауларымен қанағаттандырылатын шарттардан алынған.
Теореманың шарттары күшті априорлық бағалаулар алу үшін бастапқы-шеттік есептердің белгілі бір класын зерттеуде қолдануға болады. Бұл теоремалардың негізгі мағынасы осында.

Түйін сөздер: ақырлы Гильберт кеңістігі, сызықтық емес теңдеу, бастапқы-шеттік есеп, әлсіз шешім, күшті шешім, шешімнің априорлық бағалауы.

Б.Д. Кошанов[1,2,*], М.Б. Бакытбек[3], Г.Д. Кошанова[4], П.Ж. Кожобекова[5], М.Т. Сабиржанов[5]
[1] Институт математики и математического моделирования, Казахстан, г. Алматы
[2] Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы
[3] Казахская академия транспорта и коммуникации им. М. Тынышпаева, Казахстан, г. Алматы
[4] Международный Казахско-турецкий университет им. Х.А. Ясави, Казахстан, г. Туркестан
[5] Ошский государственный университет, Кыргызстан, г. Ош
e-mail: *koshanov@list.ru

Равномерные оценки решений одного класса нелинейных уравнений в конечномерном пространстве

Необходимость исследования краевых задач для эллиптических параболических уравнений диктуется многочисленными практическими приложениями при теоретическом исследовании процессов гидродинамики, электростатики, механики, теплопроводности, теории упругости, квантовой физики.
В H - конечномерном ($\dim H \geq 1$) действительном гильбертовом пространстве со скалярным произведением $\langle\cdot,\cdot\rangle$ и с нормой $\|\cdot\|$ исследуется уравнение следующего вида

$$u + L(u) = g \in H,$$

где $L(\cdot)$ - нелинейное непрерывное преобразование, g - элемент пространства H, u - искомое решение задачи из H.
В настоящей работе получены две теоремы об априорных оценках решений нелинейных уравнений в конечномерном пространстве. Эти теоремы доказаны при выполнении некоторых условий, которые заимствованы из условий которым удовлетворяют конечномерные аппроксимации одного класса нелинейных начально-краевых задач.
Условия теорем таковы, что их можно использовать при изучении определенного класса начально-краевых задач для получения сильных априорных оценок. В этом смысл этих теорем.

Ключевые слова: конечномерное гильбертово пространство, нелинейные уравнения, начально-краевая задача, слабое решение, сильное решение, априорные оценки решения.

1 Introduction

The problem of describing the dynamics of an incompressible fluid is an urgent problem of our time.

In mid-2000, the Clay Mathematics Institute formulated several unsolved problems of mathematics in the millennium (The Millennium Prize Problems). One of the problems is the existence and smoothness of solutions to the Navier–Stokes equations for an incompressible viscous fluid [1].

Many mathematicians have worked on this problem and obtained significant results in [2]–[4]. This problem is solved in the two-dimensional case of O.A. Ladyzhenskaya in [3]. The work [4] provides a fairly complete analysis of the state of the problem and a review of the available literature.

Works [5]– [12] are devoted to the study of the solvability in the whole of equations of the Navier-Stokes type, the continuous dependence of the solution of a parabolic equation and the smoothness of the solution. In papers [13], [14] questions of the formulation and their solvability of boundary value problems for high-order quasi-hyperbolic equations were studied. The work [15], [16] is devoted to the dedication of Green's function type Dirichlet for a polyharmonic equation and the description of the correct boundary problem for the polyharmonic operator. In the works [17]– [19], studied the questions of the Fredholm solvability of the general problem Neumann for the elliptic equation of high order on the plane.

The works [20]– [22] is devoted to the study of the uniqueness of the solution of time-regular problems for some operator-differential equations of the form where the operator A is: a) an operator with a Wave Operator with Displacement, a) the Tricomi operator, c) an arbitrary self-adjoint high-order elliptic differential operator.

In the work [23] a complete proof of Theorem 2 is given in another form. This article is a continuation of the work [23].

In this article, we obtain two theorems on a priory estimates for solutions of nonlinear equations in a finite-dimensional space. These theorems are proved under certain conditions, which are borrowed from the conditions that are satisfied by finite-dimensional approximations of one class of nonlinear initial-boundary value problems.

2 Materials and methods

3 Used conditions and designations. Formulation of the main results

In this paper, we are engaged in the derivation of uniform estimates for solutions of nonlinear equations of the form

$$u + L(u) = g \in H, \tag{1}$$

where H is a finite-dimensional Hilbert space, $L(\cdot)$ is a non-linear continuous transformation, g is an element of the space H, the solution u of problem (1) is sought in H.

We aim at such finite-dimensional equations of the form (1), which are finite-dimensional approximations of infinite-dimensional problems of the form (1) in an infinite-dimensional Hilbert space. In this case, it will turn out to be very important to obtain estimates that are independent of the approximation number and allow one to pass to the limit and obtain an a priori estimate in the limit for solving the infinite-dimensional problem. The infinite-dimensional problems of the form (1) that we are aiming at are, as a rule, problems of mathematical physics written in a restricted form.

In this section, $f(u)$ will mean an operation of the form

$$f(u) = u + L(u). \tag{2}$$

If ξ is a parameter from $[0, +\infty)$ and the vector $u(\xi)$ is a vector function continuously differentiable with respect to the parameter ξ, then we assume that the vector function $L(u(\xi))$ is also continuously differentiable, as well as the expressions arising from $L(u)$ and $f(u)$.

Let's introduce the notation L_u:

$$(L(u(\xi)))_\xi = L_{u(\xi)} u_\xi(\xi). \tag{3}$$

It is obvious that L_u (for each $u \in H$) will be a linear operator

$$L_u v = (L(u(\xi)))_\xi \Big|_{u_\xi = v}. \tag{4}$$

We have

$$(f(u(\xi)))_\xi = u_\xi + L_u u_\xi = (E + L_u) u_\xi.$$

Here and throughout what follows, E is the identity transformation.

Denote

$$D_u^* = E + L_u^*, \tag{5}$$

$$D_u^* f(u) = (E + L_u^*) f(u). \tag{6}$$

Let us present the conditions used U1–U4.

Condition U1. *For the transformation $L(\cdot)$ and the operators L_u, L_u^*, D_u and D_u^* conditions are met*

$$\|L(u) - L(v)\| + \|L_u^* - L_v^*\|_{H \to H} \le \psi(\|u\|)\|u - v\|, \tag{7}$$

$$\|D_v u\| + \|D_u^*\| \le \psi(\|v\|)\|u\|, \tag{8}$$

where $\psi(\cdot)$ is a continuous function on $[0, \infty)$.

Condition U2. *There are linear invertible operators T and G such that*

$$\|G\| \le 1,\ \|T\| \le 1,\ \|G^{-1}\| + \|T^{-1}\| < \infty, \tag{9}$$

and for any $u \in H$ the relations

$$\langle L(u), Tu \rangle \ge 0,\ \langle Tu, u \rangle \ge \|Gu\|^2 \ge \|Tu\|^2. \tag{10}$$

Condition U3. *If $u \in H$ is an eigenvector of the operator G^*G, then the inequality*

$$\|u\|^2 \le \left(\|f(u)\|^2 + 2\right)^m,\ m \ge 1. \tag{11}$$

Condition U4. *If $D_u^* f(u) = \lambda u,\ \lambda > 0$, then*

$$\gamma(u) := \langle D_u^* f, u \rangle \|u\|^{-2} \ge \left(\|f(u)\|^2 + 2\right)^{-m} \|u\|^{-2}. \tag{12}$$

Theorem 1. *If conditions U1 and U2 are satisfied, then for any $g \in H$ problem*

$$f(u) = g$$

has a solution $u \in H$ such that the estimate

$$\|Gu\| \leq \|g\|. \tag{13}$$

Remark 1. We will see in the applications that Theorem 1 allows us to obtain the existence of a weak solution of a certain class of problems of mathematical physics written in restricted notation (integral form), for which the problem

$$u + L(u) = g$$

is a finite-dimensional approximation.

Theorem 2. *If conditions U1, U2, U3 and U4 are satisfied, then the problem*

$$u + L(u) = g$$

for any $g \in H$ has a solution satisfying the estimate

$$\|u\|^2 \leq C_0 exp[-(\|g\|^2)], \tag{14}$$

where C_0 is a constant number independent of $g \in H$ (depending on m– from condition U4).

Remark 2. This theorem allows one to obtain the existence of a strong solution to some problems of mathematical physics (written in a restricted form). Conditions U3 and U4 can be noticeably weakened, but the remaining conditions U1 and U2 are not sufficient to obtain estimate (14) from the theorem. It can be seen from the course of the proof of Theorem 2 that estimate (14) can be significantly improved. A complete proof of Theorem 2 in a slightly different form is given in [23].

4 Proof of the theorem 1

The equation $u + L(u) = g$ is scalarly multiplied by Tu. Then, using conditions U2, we obtain

$$\langle Tu, g\rangle = \langle u, Tu\rangle + \langle L(u), Tu\rangle \geq \langle u, Tu\rangle \geq \|Gu\|^2.$$

From this and condition U2 we get the estimate

$$\|Gu\|^2 \leq \langle Tu, g\rangle \leq \|Tu\|\|g\| \leq \|Gu\|\|g\|.$$

From this estimate we obtain the a priori estimate

$$\|Gu\| \leq \|g\|. \tag{15}$$

Denote

$$M = \{u : \langle Tu, u\rangle \leq 8\langle Tg, g\rangle\}. \tag{16}$$

Recall that $\langle Tu, u\rangle$ is positive (strictly!). Therefore, $\langle Tu, u\rangle$ and $\langle Tg, g\rangle$ can be taken as the squares of norms.

Let the equation $u + L(u) = g$ have no solution. Let us define the transformation $F(u)$:

$$F(u) = -\frac{u + L(u) - g}{\sqrt{\langle T(u + L(u) - g), u + L(u) - g\rangle}}\sqrt{8\langle Tg, g\rangle}. \tag{17}$$

Since the equation $u + L(u) = g$ has no solution, this transformation is continuous. But

$$\langle TF(u), F(u)\rangle \leq 8\langle Tg, g\rangle.$$

Therefore, a continuous transformation takes the set M into itself. But then (since H is finite-dimensional) according to Browder's theorem, the transformation F has a fixed point, i.e.,

$$F(u_0) = u_0. \tag{18}$$

Let us act on (18) with the operator T, and then scalarly multiply the resulting equality by the vector $u_0 + L(u_0) - g$. Then using (17) we have

$$-\frac{\langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0 + L(u_0) - g\rangle}{\sqrt{\langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0 + L(u_0) - g\rangle}}\sqrt{8\langle Tg, g\rangle} =$$

$$\langle Tu_0, u_0 + L(u_0) - g\rangle$$

or

$$-\sqrt{8}\sqrt{\langle Tg, g\rangle}\sqrt{\langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0 + L(u_0) - g\rangle} = \langle u_0, T(u_0 + L(u_0) - g)\rangle. \tag{19}$$

Let us scalarly multiply equality (18) by the vector $T(u_0 + L(u_0) - g)$. Then using (17) instead of (19) we obtain

$$-\sqrt{8}\sqrt{\langle Tg, g\rangle}\sqrt{\langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0 + L(u_0) - g\rangle} = \langle Tu_0, u_0 + L(u_0) - g\rangle. \tag{20}$$

We add equalities (19) and (20), then we obtain

$$-\sqrt{8}\sqrt{\langle Tg, g\rangle}\sqrt{\langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0 + L(u_0) - g\rangle} =$$

$$\frac{1}{2}\left(\langle u_0, T(u_0 + L(u_0) - g)\rangle\right) - \langle T(u_0 + L(u_0) - g), u_0\rangle\big). \tag{21}$$

Now, since $\langle Tx, x\rangle \geq \|Gx\|^2 > 0$, we can $\frac{1}{2}(\langle y, Tx\rangle + \langle Ty, takex\rangle)$ as the scalar product. Then $\langle Tx, x\rangle$ and $\langle y, Tx\rangle + \langle Ty, y\rangle$– will be norm squares. Then, since the right side of (21) must be negative, we get

$$-\sqrt{8}\sqrt{\langle Tg, g\rangle} \geq -\langle Tu_0, u_0\rangle$$

or

$$\sqrt{8}\sqrt{\langle Tg, g\rangle} \leq -\langle Tu_0, u_0\rangle.$$

This inequality contradicts the membership of u_0 in the set M from (16). Therefore, the equation $u + L(u) = g$ has a solution u, for which, due to (15), estimate (13) is satisfied. Theorem 1 is proved.

Remark 3. Note that Theorem 1 can be proved under more general assumptions than conditions U1 and U2. The above follows from the proof of the theorem. The formulation of Theorem 1 given by us is convenient for us.

5 Acknowledgments

The authors express their gratitude for the formulation of the problem and attention to the work of Academician of the NAS of the Republic of Kazakhstan Mukhtarbai Otelbaevich Otelbaev.

This work was done by grant AP [illegible] of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

References

[1] [illegible]

[2] [illegible]

[3] [illegible]

[4] [illegible]

[5] [illegible]

[6] [illegible]

[7] [illegible]

[8] [illegible]

[9] [illegible]

[10] [illegible]

[11] [illegible]

[12] [illegible]

[13] [illegible]

[14] [illegible]

[15] [illegible]

[16] [illegible]

[17] [illegible]

[18] [illegible]

[19] [illegible]

[20] [illegible]

[21] [illegible]

[22] [illegible]

[23] [illegible]

Отелбаев М.[1], Кожобекова П.[2] [1]Институт математики и математического моделирования, г.Алматы, Казахстан; [2]Ошский государственный университет, г.Ош, Кыргызстан; zpardaz@mail.ru

В работах [1]-[5] исследованы возможности использования лазерного источника тепла для создания в заданных участках тела необходимого теплового поля. Такая необходимость возникает в связи с тем, что раковые клетки при температуре приблизительно равном 46^0 по С умирают, а большинство обычных клеток остаются живыми.

Полная система уравнений магнитной гидродинамики несжимаемой жидкости в векторной форме состоит из уравнения движения

$$\rho\frac{d\overrightarrow{W}}{dt} = R - gradP + \mu\Delta\overrightarrow{W} + \frac{1}{\mu B}[(rot\overrightarrow{B} \times \overrightarrow{B}], \tag{1}$$

из уравнения энергии

$$\begin{cases} \rho c\frac{dT}{dt} = \lambda\Delta T + \mu\Phi + \frac{j^2}{\sigma_R}, \\ \Phi(\cdot) = 2[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial \theta}{\partial y})^2 + (\frac{\partial \omega}{\partial x})^2] - (div\overrightarrow{W})^2, \end{cases} \tag{2}$$

уравнения магнитной индукции

$$\frac{d\overrightarrow{\mathrm{B}}}{dt} = rot\left[\overrightarrow{W} \times \overrightarrow{B}\right] + \frac{1}{\mu_R\sigma_R}\Delta\overrightarrow{W}, \tag{3}$$

уравнения неразрывности

$$div\overrightarrow{W} = 0. \tag{4}$$

Здесь T — температура, ρ— плотность, j— ток, $\overrightarrow{W} = (u, v, \omega)$— вектор скорости, $\frac{dT}{dt}$ – означает полную производную.

В (1) - (4) скаляр P— давление, $\overrightarrow{B}$—магнитная индукция, $\times$— означает обычное векторное произведение.

Для получения замкнутой системы добавляется уравнение закона Ома

и уравнения Максвелла:

$$rot\ \overrightarrow{H} = j, \quad div\ \overrightarrow{D} = \mu_{e0}, \tag{6}$$

$$rot\overrightarrow{E} = -\frac{\partial T}{\partial t}, div\ \overrightarrow{B} = 0, \tag{7}$$

$$rot\ \overrightarrow{B} = \mu_B j. \tag{8}$$

Нас будет особо интересовать уравнение (2), так как управляя Φ можно создавать внутри области участки, где температура выше, чем в остальных участках. Но для управления $\Phi(\cdot)$ будет необходимо управлять граничными значениями для $\overrightarrow{W}$ и для $\overrightarrow{B}$.

Такая задача имеет континуум решений. Поэтому можно управлять начальными и граничными условиями.

Теорема 1. Математически такая задача вполне разрешима.

Литература

1. **Отелбаев М., Гасанов А., Акпаев Б.** *Об одной задаче управления точечным источником тепла.* // Доклады РАН. - 2010. - Т. 435. - С. 317- 319.

2. **Гаджиев А.М., Гасанов А.И., Фатуллаев А.Г.** *Математическое моделирование.* 1991. 3(1). - С. 18- 24.

3. **Отелбаев М., Молдабеков С.М.** *Об управлении линейным операторным уравнениям.* // В сб.: Дифференциальные уравнения и их приложения. Алма-Ата: КазГУ, 1982. - С. 6-9.

4. **Отелбаев М., Болеева М.К.** *Одна задача управления операторным уравнением.* // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. - 1994. No.3. - С. 46-51.

5.**Otelbaev M., Hasanov A., Akpayev B.** *Inverse heat conduction problems with boundary and final time measured output data.* // Inverse Problems in Science and Engineering. 2011. - V. 19, No.7. - P. 985-1006.