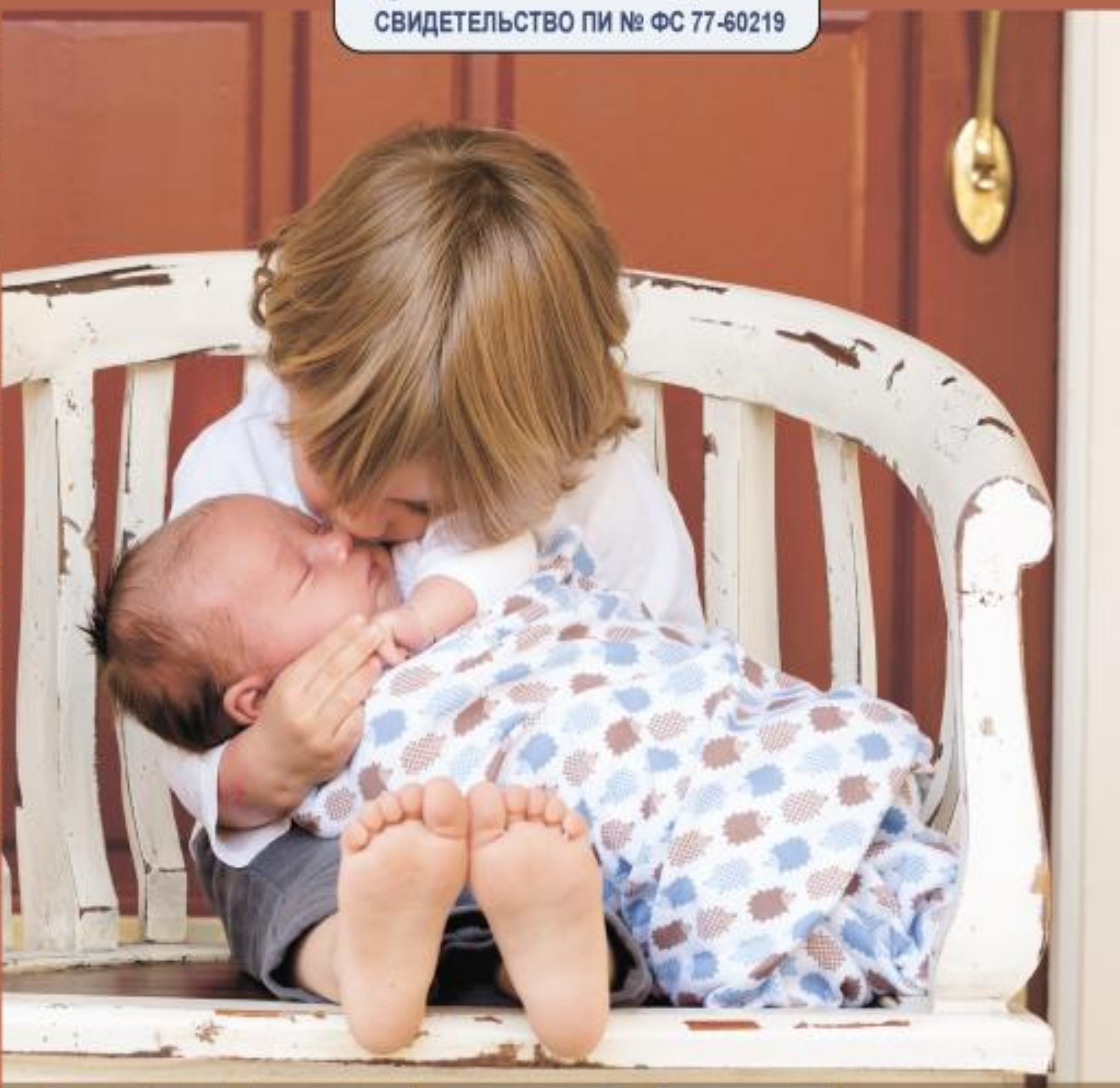
Издательство «Проблемы науки»

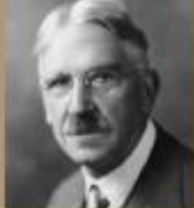
ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ

№ 6(57). ОКТЯБРЬ 2021 ГОДА

ISSN 2410-2881
СООТВЕТСТВУЕТ ГОСТ 7.56-2002

РОСКОМНАДЗОР
СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ № ФС 77-60219





НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ» № 6(57) 2021

HTTPS://PROBLEMSPEDAGOGY.RU

ISSN 2410-2881 (печатная версия)
ISSN 2413-8525 (электронная версия)

Проблемы педагогики

№ 6 (57), 2021

Москва
2021

ISSN 2410-2881 (печатная версия)
ISSN 2413-8525 (электронная версия)

Проблемы педагогики

№ 6 (57), 2021

Российский импакт-фактор: 1,95

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: ВАЛЬЦЕВ С.В.

Зам. главного редактора: Кончакова И.В.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Стукаленко Н.М. (д-р пед. наук, Казахстан), *Баулина М.В.* (канд. Пед. Наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Давыденко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Лиьакова-Даниельс Н. А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Климов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Матвеева М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Шамшина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глущенко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), Зеленков *М.Ю.* (д-р.полит.наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Климов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаяниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р. социол. наук, Россия), *Руденко Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамшина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Подписано в печать:
25.10.2021
Дата выхода в свет:
27.10.2021

Формат 70х100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,019
Тираж 1 000 экз.
Заказ №

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Территория распространения: зарубежные страны, Российская Федерация

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77 - 60219
Издается с 2014 года

Свободная цена

© ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ»
© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

Содержание

Список литературы

1. *Досимбетов Б.* «Роль современной музыки в развитии мировоззрения молодёжи / The role of modern music in the development of youth worldview», «Проблемы современной науки и образования». № 8 (141), 2019.
2. *Матякубов И.Б.* « The role of music education teaching methods. / Роль методики обучения музыкального образования.» LXVII International Scientific and Practical Conference «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education». Boston. USA. FEBRUARY 20-21, 2020.
3. *Эрматов М.* «Педагогическое мастерство в обучении методик традиционного пения». «Проблемы педагогики». № 6 (51), 2020.

МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЯМЕ В РЕЛЯТИВИСТСКОЙ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ

Насырова Н.К.[1], Насырова Н.Г.[2]

[1]Насырова Нигора Каримовна - старший преподаватель;
[2]Насырова Наргиза Гайратовна – преподаватель,
кафедра физики,
Бухарский государственный университет,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: *поставлена задача о стационарном одномерном релятивистском уравнении Шрёдингера с постоянным потенциалом и решена методом квадратного корня из дифференциального оператора, приводящего к локальному оператору. Этот метод был использован для решения задачи о глубокой потенциальной яме в релятивистской квантовой механике. Получено уравнение, основанное на выражении для энергии частицы через импульс. Получено стационарное одномерное релятивистское уравнение Шрёдингера с потенциалом U (x). Проанализированы свойства полученных решений.*

Ключевые слова: *релятивистская квантовая механика, дифференциальный оператор, потенциальная яма.*

УДК 37.02

Для многих важных задач квантовой механики, когда обычные приближенные методы неприменимы, аналогичные задачи с потенциалами нулевого радиуса оказываются точно разрешимыми, поскольку при решении задач не делается приближений. На их примере удобно исследовать различные принципиальные и иногда довольно тонкие вопросы теории [6].

Усвоение студентами основных идей и выводов квантовой механики невозможно без решения определенного набора задач. Однако в квантовой механике точное решение задачи имеется в сравнительно редких случаях. Например, стационарное уравнение Шредингера для одной частицы разрешимо для потенциала гармонического осциллятора, прямоугольной потенциальной ямы, кулоновского потенциала и в некоторых других задачах, решение которых требует от студентов достаточно высокого уровня математической культуры и больших затрат времени. Ещё сложнее обстоит дело с нестационарными и многочастичными задачами. Для решения реальных квантовомеханических задач разработаны различные приближенные методы (среди них теория возмущений, вариационный метод, квазиклассическое и адиабатическое приближения). Некоторые потенциалы, обладающие пространственной симметрией, допускают разделение переменных, и задача сводится к решению одномерного уравнения Шредингера (подобные задачи изучаются в стандартном курсе квантовой механики). Однако метод разделения переменных сам является исключительным, и решения такого рода могут обладать различными особыми свойствами, которые не характерны для решений общего вида. Таким образом, число методов решения, которые могут быть применены к достаточно широкому классу задач, невелико [8].

Как известно [1], применение уравнения Клейна-Гордона-Фока к задаче о состояниях частицы в пространстве с глубокой потенциальной ямой связано с существенными трудностями. Эти трудности возникают и в отсутствие потенциальных ям. Действительно, из этого уравнения следует, что энергия свободной частицы может быть отрицательной. Энергетический спектр свободной частицы состоит из двух континуумов, верхнего и нижнего. И ничто не мешает, казалось бы, частице из верхнего континуума «провалиться» в нижний континуум «падать» бесконечно, излучая бесконечную энергию.

Однако, судя по всему, ничего подобного не происходит. Если нигде в пространстве нет потенциальных ям глубиной, вдвое превышающей энергию покоя частицы, состояния нижнего континуума можно игнорировать, но если такие ямы есть, одно и то же значение энергии в одних областях пространства принадлежит нижнему, а в других верхнему континууму. И это должно приводить к рождению частиц из вакуума [4].

Известны и другие трудности, которыми сопровождается применение уравнения Клейна-Гордона-Фока (комплексные значения энергии водородоподобного атома с большим зарядом ядра [2], парадокс Клейна [3] и другие). В связи с этим появилось убеждение, что релятивистская квантовая теория должна изначально строиться как теория многих частиц или как теория с бесконечным числом степеней свободы, т. е. как квантовая теория поля. Но квантовая теория поля приводит к расхождениям. Можно, однако, понять, что все трудности, к которым приводит уравнения Клейна-Гордона-Фока, связаны с тем, что, в отличие от нерелятивистского уравнения Шрёдингера, это уравнение основано не на выражении энергии частицы через импульс

$$\varepsilon = \sqrt{m^2 + p^2} \qquad (1)$$

(используется система единиц, в которой скорость света c и постоянная Планка $\hbar$ равны единице), а на выражении квадрата энергии через импульс

$$\varepsilon^2 = m^2 + p^2 \qquad (2)$$

Причина такого выбора состоит в том, что если стандартную замену

$\varepsilon \to i\,\frac{\partial}{\partial t}\,, p \to \,-i\,\nabla$

произвести в равенстве (1), то получится не вполне обычное уравнение

$$i\frac{\partial}{\partial t} = \sqrt{m^2 - \nabla^2} \qquad (3)$$

Конечно, этот оператор (такие операторы называются псевдодифференциальными) не локален, поскольку его определение включает интегрирование по координатам. Тем не менее, он используется в ряде работ, где уравнение (3) называют бес спиновым уравнением Солпетера, но, по-видимому, его действительно нельзя считать основой релятивистской квантовой теории. В частности, невозможно использовать это определение к задачам со ступенчатым потенциалом-оно не даёт возможности ставить граничные условия в точках скачков потенциала. Можно, однако, отметить, что любой самосопряжённый оператор не локален: даже самосопряжённый дифференциальный оператор второго порядка не определён на функции, равной нулю на P ⊂ R3, если она не принадлежит гильбертову пространству [4-6].

Уравнение (3) можно называть свободным релятивистским уравнением Шрёдингера. В настоящей работе релятивистское уравнение Шрёдингера используется для решения задачи о состояниях бес спиновой частицы в одномерном пространстве с потенциалами, имеющими вид прямоугольной потенциальной ямы.

Стационарное одномерное релятивистское уравнение Шрёдингера с постоянным потенциалом. Легко обобщить уравнение (3) на случай наличия потенциала (потенциальной энергии) U (r):

$$i\frac{\partial}{\partial t} - U(r) \quad (r) = \sqrt{m^2 - \nabla^2} \quad (r) \qquad (4)$$

Если потенциал U (r) не зависит от y и z, зависимости от всех переменных разделяются.

Используя подстановку

$$(r) = \quad (\varepsilon, x)\, exp\, (-i\varepsilon t)$$

получаем стационарное одномерное релятивистское уравнение Шрёдингера с потенциалом U (x):

$$[\varepsilon - U(x)] \quad (\varepsilon, x) = \sqrt{m^2 - \nabla_x^2} \quad (\varepsilon, x) \qquad (5)$$

где

$$\nabla_x \equiv \frac{d}{d_x}$$

Если U (x)= U_0 при всех x ∈ (a, b) ⊂ R, это уравнение принимает вид

$$(\varepsilon - U_0) \quad (\varepsilon, x) = \sqrt{m^2 - \nabla_x^2} \quad (\varepsilon, x), \ \forall x \in (a, b), \qquad (6)$$

Из определения оператора $\sqrt{m^2 - \nabla_x^2}$ -следует, что если ε <U_0, уравнению (6) удовлевоpяет лишь функция ψ(ε,x)= 0, ∀x ∈ (a,b). Если 0 < ε – U_0 <m, решение уравнения (5) имеет вид

ψ(ε,x)= A exp(κx)+ B exp(−κx), ∀x ∈ (a, b),

где *A, B* $\in C$, $\kappa_k \in R$:

$$k = \sqrt{m^2 - (\varepsilon - U_0)^2}$$

Если же ε – U_0 >m,

$$(\varepsilon, x) = A\exp(ikx) + B\exp(-ikx), \ \forall x \in (a, b),$$

где

$$p = \sqrt{(\varepsilon - U_0)^2 - m^2} \in R.$$

Для того чтобы определить коэффициенты *A, B* $\in C$, необходимо поставить граничные условия. Аналогом вронскиана дифференциального уравнения второго порядка в теории уравнения (6) является функция

$$W[x, \Psi_1, \Psi_2] = \Psi_1(x)(V(\nabla_x)\Psi_2)(x) - \Psi_2(x)(V(\nabla_x)\Psi_1)(x) \qquad (7)$$

и что, если поставлены граничные условия, при которых эта функция принимает одинаковые значения в краевых точках, соответствующая краевая задача является самосопряжённой в смысле скалярного произведения:

$$(\Psi_1, \Psi_2)_a^b =$$

$$\int_a^b [\Psi_1^*(x)\Psi_2(x) + m^2(g(\nabla_x)\Psi_1^*)(x)g(\nabla_x)\Psi_2)(x) + (V^*(\nabla_x)\Psi_1^*)(x)(V(\nabla_x)\Psi_2)(x)]d_x$$

(8)

Соответствующая норма

$$||\Psi|| = [(\Psi_1, \Psi_2)_a^b]^{\frac{1}{2}}. \qquad (9)$$

Определение локального оператора $\sqrt{m^2 - \nabla_x^2}$ порождает бесконечное множество самосопряжённых граничных задач, каждая из которых имеет свой спектр и свои собственные функции. Каждой из них можно сопоставить самосопряжённый оператор в соответствующем гильбертовом пространстве. Определение Дж. фон Неймана приводит непосредственно к самосопряжённому оператору, но только к такому, который соответствует единственной граничной задаче - при (*a*=-∞), *b*=∞. Применение этого определения, например, к задаче на промежутке (0, ∞), вообще невозможно, поскольку наш оператор должен быть функцией оператора -$i\nabla_x$, а последний не может быть определён на функциях на этом промежутке как самосопряжённый.

Список литературы

1. *Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б.* Квантовая электродинамика. М., 1981.
2. *Ициксон К., Зюбер Ж.Б.* Квантовая теория поля: в 2 т. / пер. с англ. М.: Мир, 1984. Т. 1. 448 с.
3. *Klein O.* Die Reflexion von Elektronen an einem Potentialsprung nach der relativististischen Dynamic von Dirac // Zs. f. Phys. 1929. Bd. 53. S. 157-158.
4. *Головин А.В., Лагодинский В.М.* Задача о глубокой потенциальной яме в релятивистской квантовой механике // Вестник СПбГУ. Сер. 4. Т. 3 (61), 2016. Вып. 1.
5. *Nasirova N.K.* Bound and ground states of a spin-boson model with at most one photon: non-integer lattice case // Journal of Global Research in Mathematical Archives, 6(9) 2019. P. 22-24.
6. *Насырова Н.К., Насирова Н.Г.* Методика преподавания практических занятий по квантовой механике в высших учебных заведениях // Вестник науки и образования. 18(96)-2 (2020). Стр. 60-63.
7. *Насырова Н.К., Кобилов Б.Б.* Особенности изучения физики в вузах // Вестник науки и образования. 18(96)-2 (2020). Стр. 52-55.
8. *Насырова Н.К.* Некоторые методические аспекты решения задач на практических занятиях по квантовой механике // Педагогик маҳорат, №12, 2020. С. 23-28 (Some methodological aspects of solving problems in practical classes in quantum mechanics // Pedagogical skills, №12, 2020. P. 23-28 [in russian]).

О РОЛИ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИИ

Рахматов А.Ш.[1], Гадаев Д.Р.[2], Рахмонов И.Х.[3], Куланов И.Б.[4]

[1]Рахматов Алишер Ширинбоевич – старший преподаватель;
[2]Гадаев Дониёр Ражабович – преподаватель;
[3]Рахмонов Ихтиёр Хусанович - преподаватель,
кафедра дистанционного образования по естественным и точным наукам,
Джизакский государственный педагогический институт;
[4]Куланов Икром Бурхонович – старший преподаватель,
кафедра высшей математики, факультет химических технологий,
Джизакский политехнический институт,
г. Джизак, Республика Узбекистан

Аннотация: *в настоящей статье анализируется эффективность ряда новых интерактивных методов, используемых для преподавания математики. Указана роль преподавателя, а также перечислены требования к нему. Приведен список новых педагогических технологий, применяемых при обучении математике. Подробно представлена методика использования инновационных технологий в практических занятиях по теме «Основные геометрические понятия. Смежные и вертикальные углы» для учащихся академических лицеев и общеобразовательных школ.*

Ключевые слова: *новые интерактивные методы, теоремы, структура рассуждений, «Математическое лото», прямая, угол.*

УДК 37.02