



BAIPURSYNULY  
UNIVERSITY

АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ АТЫНДАҒЫ  
ҚОСТАНАЙ Өңірлік университеті

КОСТАНАЙСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АХМЕТА БАЙТҰРСЫНҰЛЫ

## СҰЛТАНҒАЗИН ОҚУЛАРЫ

«БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЗАМАНАУИ ЗЕРТТЕУЛЕР:  
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, НӘТИЖЕЛЕР»  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ

## СУЛТАНГАЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ,  
ПРАКТИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ»



Костанай 2024



УДК 37  
ББК 74  
С

#### РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ / РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- **Куанышбаев Сеитбек Бекенович**, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің Басқарма Төрағасы-Ректоры, география ғылымдарының докторы, Қазақстан Педагогикалық Ғылымдар Академиясының мүшесі / Председатель Правления-Ректор Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, доктор географических наук, член Академии Педагогических Наук Казахстана
- **Жарлыгасов Женис Бахытбекович**, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің Зерттеулер, инновация және цифрландыру жөніндегі проректоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор / Проректор по исследованиям, инновациям и цифровизации Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
- **Радченко Татьяна Александровна**, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының меңгерушісі / магистр естественных наук, заведующий кафедрой физики, математики и цифровых технологий Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы
- **Алимбаев Алибек Алпысбаевич**, PhD докторы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а. / доктор PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры физики, математики и цифровых технологий Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы
- **Телегина Оксана Станиславовна**, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының аға оқытушысы / старший преподаватель кафедры физики, математики и цифровых технологий Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы
- **Шумейко Татьяна Степановна**, педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедра профессорының м.а. / кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, и.о. профессора кафедры физики, математики и цифровых технологий Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы

**СҰЛТАНҒАЗИН ОҚУЛАРЫ:** халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары, 2024 жылдың 15 қараша.- Қостанай: Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 2024. – 374 б.

**СУЛТАНҒАЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ:** материалы международной научно-практической конференции, 15 ноября 2024 года. - Костанай: Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2024. – 374с.

**ISBN 978-601-356-413-5**

«Сұлтанғазин оқулары» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары жинағында қазіргі білім берудің өзекті мәселелеріне арналған ғылыми мақалалар ұсынылған: физиканы оқытудағы жаңа әдістер мен технологиялардың тәжірибесі мен болашағы, математиканы зерттеу мен оқыту мәселелері қарастырылған; информатиканың ғылым ретіндегі тарихы, қазіргі жағдайы және даму болашағы, кәсіби білім берудің мәселелері мен келешегі ашылды. Жинақтағы материалдар ғалымдардың, оқытушылардың, магистранттар мен студенттердің қызығушылығын тудыру мүмкін.

В сборнике материалов Международной научно-практической конференции «Султангазинские чтения» представлены научные статьи по актуальным вопросам современного образования: рассмотрены опыт и перспективы новых методов и технологий в преподавании физики, проблемы исследования и преподавания в математике; раскрыты история, современное состояние и перспективы развития информатики как науки, проблемы и перспективы профессионального образования. Материалы сборника могут быть интересны ученым, преподавателям, магистрантам и студентам.



УДК 37  
ББК 74

*Рекомендовано к изданию Ученым советом НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы» от 27.11.2024 года, протокол № 17*

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 2024  
© Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2024

**Оқыту формаларын әртараптандыру:** ЭБР-дың көмегімен оқу формаларын әртараптандыру мүмкіндігі мұғалімдерге дәстүрлі сабақтан тыс жаңаша әдістерді енгізуге көмектеседі. Мысалы, флипид класс (flip classroom) әдісі оқушылардың сабақтан тыс уақытта ресурстарды пайдаланып, үйде дайындалуына мүмкіндік береді.

Қорыта келе, электрондық білім беру ресурстары оқушылардың математикалық ойлауын дамытуда маңызды құрал болып табылады. Олар интерактивті, жеке және визуалды білім алуды қамтамасыз етіп, проблемаларды шешу және сыни ойлауды дамытуға бағытталған. Мұғалімдер ЭБР-ды тиімді пайдалану арқылы оқушылардың математикаға деген қызығушылығын арттыра отырып, оқу процесін жаңғырта алады. Білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды интеграциялау – қазіргі заман талаптарына жауап берудің және оқушыларды жан-жақты дамыту жолындағы маңызды қадам.

#### **Әдебиеттер тізімі:**

1. Андрианова, Л.М. Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов. Москва: Дрофа, 2003. - 252
2. Нұрғалиева, А. (2020). Электрондық оқыту ресурстарының тиімділігі: тәжірибе мен зерттеу. Жоғары оқу орындары үшін педагогикалық журнал.
3. Кенжебекова, С. (2019). Математикалық ойлау қабілетін дамыту әдістемесі. Астана: Қазақ университеті.
4. Шакенова, Л. (2022). Интерактивті оқу құралдарын қолданудың заманауи аспектілері. Білім беру технологиялары мен инновациялар журналы.
5. Мухтарова, Д. (2020). Цифрлық білім беру ресурстары мен заманауи педагогика. Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің хабаршысы.
6. Рахметова, Г. (2021). Оқушылардың математикалық ойлауын дамытуда электрондық ресурстардың рөлі. Математика және білім беру журналы.

**УДК 512.554.31**

#### **ОБ ИЗОМОРФИЗМЕ КЛАССИЧЕСКИХ АЛГЕБР ЛИ $B_2$ И $C_2$**

Альмухамбетова Айгуль Ахметовна  
магистрант 2 курса  
КРУ им. А. Байтурсынұлы, Г. Костанай, Казахстан  
E-mail: al.amina0510@mail.ru  
учитель математики  
КГУ «Общеобразовательная школа №11  
Отдела Образования города Костаная»  
Управления образования акимата Костанайской области

Туматаев Диас Жаныбекович  
магистрант 2 курса  
КРУ им. А. Байтурсынұлы, Г. Костанай, Казахстан  
учитель математики  
КГУ "Общеобразовательная школа имени Абая  
отдела образования города Костаная"  
Управления образования акимата Костанайской области  
Демисенов Берик Нуртазиневич  
и.о. ассистента профессора,  
кандидат физико-математических наук  
КРУ им. А. Байтурсынұлы, Г. Костанай, Казахстан

#### **Аннотация.**

В статье исследуется изоморфизм между классическими алгебрами типов  $B_l$  и  $C_l$ , при  $l = 2$ , который представляет особый интерес в рамках теоретико-групповых и алгебраических структур. Построение изоморфизма, одного из важных структурных понятий, представляет для студентов, изучающих Алгебры Ли и их представления в рамках курса по выбору, определенные трудности. Построенный в работе изоморфизм показывает важность выбора базиса при построении изоморфизма. В случае малых размерностей, достаточно построить таблицы, в которых результаты операций соответствующих базисных элементов сохраняют соответствие, другими словами, биективное отображение сохраняет операции. В силу чего, основное внимание уделяется построению базисных элементов данных алгебр и анализу их свойств в контексте изоморфизма. Показано, что, несмотря на различия в исходных определениях, данные алгебры Ли изоморфны, что позволяет установить

взаимосвязь между их элементами и операциями. Приводится описание метода построения изоморфизма, а также проводится сопоставление базисных элементов для данных алгебр. Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего изучения алгебраических структур и их симметрий, а также для студентов, изучающих структуры алгебр Ли.

**Ключевые слова.** Изоморфизм, классические алгебры, базисные элементы, ортогональная алгебра, симплектическая алгебра.

#### Аңдатпа

Мақалада  $B_l$  және  $C_l$  типті классикалық алгебралар арасындағы изоморфизм қарастырылады,  $l = 2$ , бұл топ-теориялық және алгебралық құрылымдар шеңберінде ерекше қызығушылық тудырады. Маңызды құрылымдық ұғымдардың бірі болып табылатын изоморфизмді құру Ли алгебраларын және олардың таңдау курсының бөлігі ретінде бейнелеуін оқитын студенттерге белгілі бір қиындықтар туғызады. Жұмыста құрастырылған изоморфизм изоморфизмді құру кезінде негіз таңдаудың маңыздылығын көрсетеді. Кішігірім өлшемдер жағдайында сәйкес негізгі элементтердің операцияларының нәтижелері сәйкестікті сақтайтын кестелерді құру жеткілікті, басқаша айтқанда, биективті кескіндеу операцияларды сақтайды. Осыған байланысты осы алгебралардың негізгі элементтерін құруға және изоморфизм жағдайында олардың қасиеттерін талдауға басты назар аударылады. Көрсетілгендей, бастапқы анықтамалардағы айырмашылықтарға қарамастан, бұл Ли алгебралары изоморфты болып табылады, бұл олардың элементтері мен операциялары арасындағы байланысты орнатуға мүмкіндік береді. Изоморфизмді құру әдісіне сипаттама беріліп, осы алгебралар үшін базистік элементтерді салыстыру жүргізіледі. Алынған нәтижелер алгебралық құрылымдарды және олардың симметрияларын одан әрі зерттеу үшін, сондай-ақ Ли алгебраларының құрылымдарын зерттейтін студенттер үшін қызығушылық тудырады.

**Түйінді сөздер:** изоморфизм, классикалық алгебра, базистік элементтер, ортогональды алгебра, симплектикалық алгебра.

#### Abstract

The article examines the isomorphism between classical algebras of types  $B_l$  and  $C_l$ , with  $l = 2$ , which is of particular interest within the framework of group-theoretic and algebraic structures. The construction of isomorphism, one of the important structural concepts, presents certain difficulties for students studying Lie Algebras and their representations as part of an elective course. The isomorphism constructed in the work shows the importance of choosing a basis when constructing an isomorphism. In the case of small dimensions, it is enough to construct tables in which the results of the operations of the corresponding basic elements preserve the correspondence, in other words, the bijective mapping preserves the operations. Due to this, the main attention is paid to the construction of the basic elements of these algebras and the analysis of their properties in the context of isomorphism. It is shown that, despite the differences in the original definitions, these Lie algebras are isomorphic, which makes it possible to establish the relationship between their elements and operations. A description of the method for constructing isomorphism is given, and a comparison of the basis elements for these algebras is carried out. The results obtained are of interest for further study of algebraic structures and their symmetries, as well as for students studying the structures of Lie algebras.

**Keywords:** isomorphism, classical algebras, basis elements, orthogonal algebra

Изучение изоморфизма между классическими алгебрами  $B_2$  и  $C_2$  представляет важную задачу. Несмотря на то, что обе эти алгебры имеют отличные от друг друга базисные структуры, они изоморфны, что позволяет рассматривать их как взаимозаменяемые в ряде абстрактных математических моделей. Однако процесс построения соответствий между элементами данных алгебр сопряжен со значительными трудностями. Базисные элементы этих алгебр формируются в соответствии с различными аксиоматическими и структурными правилами, что создает препятствия при попытках установить между ними четкое соответствие. Одной из ключевых сложностей является необходимость точного определения всех преобразований, которые сохраняют структуру и свойства каждой из алгебр. Это требует детального анализа и скрупулезного подхода к построению базисов, что делает процесс трудоемким и сложным. При этом построение такого изоморфизма позволяет более глубоко понять взаимосвязь и взаимозаменяемость алгебр, что обогащает наше понимание алгебраических структур в целом и способствует развитию теории представлений и симметрий.

#### Построение базиса алгебры $B_2$ и алгебры $C_2$ .

Рассмотрим классическую алгебру  $B_2$ . При  $l = 2$ , размерность пространства, на котором строится алгебра Ли, равна  $\dim V = 2l + 1 = 2 \cdot 2 + 1 = 5$  нечётна,  $f$  – невырожденная симметрическая билинейная форма на пространстве  $V$  с матрицей  $s = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_l \\ 0 & I_l & 0 \end{pmatrix}$ . Ортогональная алгебра  $sl(5, F)$  состоит из всех эндоморфизмов пространства  $V$ , удовлетворяющих условию

$f(x(v), w) = -f(v, x(w))$  [1] (см. также [2 – 5]). Если  $x$  разделить на блоки:  $x = \begin{pmatrix} a & b_1 & b_2 \\ c_1 & m & n \\ c_2 & p & q \end{pmatrix}$ , то

равенство  $sx = -x^t s$  ( $x^t$  – матрица, транспонированная к  $x$ ) обратится в указанную совокупность условий:  $a = 0, c_1 = -b_2^t, c_2 = -b_1^t, q = -m^t, n^t = -n, p^t = -p$ . Следует отметить, что след матриц равен нулю:  $Tr(x) = 0$ . Количество базисных элементов равно  $2l^2 + l = 2 \cdot 2^2 + 2 = 10$ . Используя указания построения базисных элементов данной классической алгебры, приведенное Дж. Хамфрисом:  $l$  диагональных матриц  $e_{ii} - e_{l+i, l+i}$ , где  $2 \leq i \leq l+1$ ;  $2l$  матриц, которые ненулевыми имеют только первый столбец и первую строку, а именно,  $e_{1, l+i+1} - e_{i+1, 1}, e_{1, i+1} - e_{l+i+1, 1}, 1 \leq i \leq l$ . Подматрице  $q = -m^t$  соответствуют матрицы  $e_{i+1, j+1} - e_{l+j+1, l+i+1}$ , где  $1 \leq i \neq j \leq l$ . Подматрице  $n$  соответствует  $e_{i+1, l+j+1} - e_{j+1, l+i+1}$ , где  $1 \leq i < j \leq l$ . Подматрице  $p$  соответствуют матрицы  $e_{i+l+1, j+1} - e_{j+l+1, i+1}$ , где  $1 \leq j < i \leq l$ . Приведём ниже все 10 базисных элементов:  $e_{22} - e_{44}; e_{33} - e_{55}; e_{12} - e_{41}; e_{21} - e_{14}; e_{32} - e_{45}; e_{23} - e_{54}; e_{15} - e_{31}; e_{13} - e_{51}; e_{25} - e_{34}; e_{43} - e_{52}$ .

Теперь перейдём к классической алгебре  $C_2$ . Размерность  $\dim V = 2l = 2 \cdot 2 = 4$  ( $l = 2$ ),  $f$  – невырожденная кососимметрическая билинейная форма на пространстве  $V$  с матрицей  $s = \begin{pmatrix} 0 & I_l \\ -I_l & 0 \end{pmatrix}$ . Симплектическая алгебра  $sl(4, F)$  состоит из всех эндоморфизмов  $x$  пространства  $V$ ,

удовлетворяющих условию  $f(x(v), w) = -f(v, x(w))$ . Симплектичность для  $x = \begin{pmatrix} m & n \\ p & q \end{pmatrix}, m, n, p, q \in gl(2, F)$  заключается в том, что  $sx = -x^t s$ , значит  $n^t = n, p^t = p, m^t = -q$ , след матрицы  $Tr(x) = 0$ . Построим базисные элементы:  $l$  диагональных матриц  $e_{ii} - e_{l+i, l+i}$  ( $1 \leq i \leq l$ ); добавим  $l^2 - l$  матриц  $e_{ij} - e_{l+j, l+i}$  ( $1 \leq i \neq j \leq l$ ). Условие симметричности подматрицы  $n$  определяет ещё базисных элементов  $l + \frac{1}{2}l(l-1)$ : матрицы  $e_{i, l+i}$  ( $1 \leq i \leq l$ ),  $e_{i, l+j} + e_{j, l+i}$  ( $1 \leq i < j \leq l$ ); аналогично, для подматрицы  $p$ . Количество базисных элементов, при  $l = 2$ , равно  $2l^2 + l = 2 \cdot 2^2 + 2 = 10$ . Ниже приведем полученные базисные элементы:  $e_{11} - e_{33}; e_{22} - e_{44}; e_{12} - e_{43}; e_{21} - e_{34}; e_{13}; e_{24}; e_{14} + e_{23}; e_{31}; e_{42}; e_{32} + e_{41}$ .

#### Построение изоморфизма $B_2 \cong C_2$

Покажем, что алгебра  $B_2$  изоморфна  $C_2$ , поставив каждому базисному элементу алгебры  $B_2$ , пронумеровав их для удобства, базисные элементы алгебры  $C_2$ , также пронумеровав их соответствующими индексами.

Если построить таблицы умножения выписанных базисных элементов обеих алгебр, то установить изоморфизм не удастся. Сопоставив данные обеих таблиц, пришли к выводу, что искомым изоморфизм возможен, если немного видоизменить базис алгебры  $C_2$ . Легко видеть, что новый базис действительно является базисом и удовлетворяет всем вышеприведенным равенствам для блоков матрицы.

Совершив определенные вычисления для нахождения соответствия базисных элементов алгебры  $B_2$  базисным элементам алгебры  $C_2$ , можно привести следующие сопоставления:

$$\begin{array}{ll} B_2: b_1 = e_{22} - e_{44} & \rightarrow C_2: c_1 = -\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44}) \\ b_2 = e_{33} - e_{55} & \rightarrow c_2 = \frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44}) \\ b_3 = e_{12} - e_{41} & \rightarrow c_3 = \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{12} - e_{43}) \\ b_4 = e_{21} - e_{14} & \rightarrow c_4 = \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{21} - e_{34}) \\ b_5 = e_{32} - e_{45} & \rightarrow c_5 = e_{13} \\ b_6 = e_{23} - e_{54} & \rightarrow c_6 = e_{31} \\ b_7 = e_{15} - e_{31} & \rightarrow c_7 = \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{14} + e_{23}) \\ b_8 = e_{13} - e_{51} & \rightarrow c_8 = \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{32} + e_{41}) \\ b_9 = e_{25} - e_{34} & \rightarrow c_9 = e_{24} \\ b_{10} = e_{43} - e_{52} & \rightarrow c_{10} = e_{42} \end{array}$$

Составим таблицы для каждой алгебры  $B_2$  и  $C_2$ .

Покажем, на примерах, каким образом получаются элементы в результате их коммутаторного умножения:

$$\begin{aligned} [b_1, b_1] &= b_1 \cdot b_1 - b_1 \cdot b_1 = (e_{22} - e_{44}) \cdot (e_{22} - e_{44}) - (e_{22} - e_{44}) \cdot (e_{22} - e_{44}) = e_{22}e_{22} - e_{22}e_{44} - e_{44}e_{22} + \\ &e_{44}e_{44} - e_{22}e_{22} + e_{22}e_{44} + e_{44}e_{22} - e_{44}e_{44} = 0 \\ [b_1, b_2] &= b_1 \cdot b_2 - b_2 \cdot b_1 = (e_{22} - e_{44}) \cdot (e_{33} - e_{55}) - (e_{33} - e_{55}) \cdot (e_{22} - e_{44}) = e_{22}e_{33} - e_{22}e_{55} - e_{44}e_{33} + \\ &e_{44}e_{55} - e_{33}e_{22} + e_{33}e_{44} + e_{55}e_{22} - e_{55}e_{44} = 0 \end{aligned}$$

$$[b_1, b_3] = b_1 \cdot b_3 - b_3 \cdot b_1 = (e_{22} - e_{44}) \cdot (e_{12} - e_{41}) - (e_{12} - e_{41}) \cdot (e_{22} - e_{44}) = e_{22}e_{12} - e_{22}e_{41} + e_{44}e_{41} - e_{12}e_{22} + e_{12}e_{44} + e_{41}e_{22} - e_{41}e_{44} = e_{41} - e_{12} = -b_3 \text{ и т.д.}$$

Результаты вычислений для базисных элементов алгебры  $B_2$ , относительно операции коммутирования сведем в таблицу.

Таблица 1.

[ ]	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$b_6$	$b_7$	$b_8$	$b_9$	$b_{10}$
$b_1$	0	0	$-b_3$	$b_4$	$-b_5$	$b_6$	0	0	$b_9$	$-b_{10}$
$b_2$	0	0	0	0	$b_5$	$-b_6$	$b_7$	$-b_8$	$b_9$	$-b_{10}$
$b_3$	$b_3$	0	0	$-b_1$	0	$b_8$	$b_5$	$-b_{10}$	$b_7$	0
$b_4$	$-b_4$	0	$b_1$	0	$b_7$	0	$b_9$	$b_6$	0	$-b_8$
$b_5$	$b_5$	$-b_5$	0	$-b_7$	0	$b_2 - b_1$	0	$-b_3$	0	0
$b_6$	$-b_6$	$b_6$	$-b_8$	0	$b_1 - b_2$	0	$-b_4$	0	0	0
$b_7$	0	$-b_7$	$-b_5$	$-b_9$	0	$b_4$	0	$-b_2$	0	$-b_3$
$b_8$	0	$b_8$	$b_{10}$	$-b_6$	$b_3$	0	$b_2$	0	$b_4$	0
$b_9$	$-b_9$	$-b_9$	$-b_7$	0	0	0	0	$-b_4$	0	$-b_1$ $-b_2$
$b_{10}$	$b_{10}$	$b_{10}$	0	$-b_8$	0	0	$b_3$	0	$b_1 + b_2$	0

Для составления таблицы относительно коммутаторного умножения (новых) базисных элементов алгебры  $C_2$ , покажем на нескольких примерах, процесс вычисления:

$$[c_1, c_1] = c_1 \cdot c_1 - c_1 \cdot c_1 = \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) - \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) = 0$$

$$[c_1, c_2] = c_1 \cdot c_2 - c_2 \cdot c_1 = \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) \cdot \left(\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) - \left(\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) = \frac{1}{2}((e_{12} + e_{33} + e_{22} + e_{44}) - (e_{12} + e_{33} + e_{22} + e_{44})) = 0$$

$$[c_1, c_3] = c_1 \cdot c_3 - c_3 \cdot c_1 = \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{12} - e_{43}) - \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{12} - e_{43}) \cdot \left(-\frac{1}{2}(e_{11} - e_{33}) + \frac{1}{2}(e_{22} - e_{44})\right) = \frac{\sqrt{2}}{4}(e_{43} - e_{12} - e_{12} + e_{43}) = \frac{\sqrt{2}}{2}(e_{43} - e_{12}) = -c_3$$

Результаты вычислений сведем в таблицу.

Таблица 2.

[ ]	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$	$c_7$	$c_8$	$c_9$	$c_{10}$
$c_1$	0	0	$-c_3$	$c_4$	$-c_5$	$c_6$	0	0	$c_9$	$-c_{10}$
$c_2$	0	0	0	0	$c_5$	$-c_6$	$c_7$	$-c_8$	$c_9$	$-c_{10}$
$c_3$	$c_3$	0	0	$-c_1$	0	$-c_8$	$c_5$	$-c_{10}$	$c_7$	0
$c_4$	$-c_4$	0	$c_1$	0	$c_7$	0	$c_9$	$-c_6$	0	$-c_8$
$c_5$	$c_5$	$-c_5$	0	$c_7$	0	$c_2 - c_1$	0	$c_3$	0	0
$c_6$	$-c_6$	$c_6$	$c_8$	0	$c_1 - c_2$	0	$-c_4$	0	0	0
$c_7$	0	$-c_7$	$-c_5$	$-c_9$	0	$c_4$	0	$c_2$	0	$c_3$
$c_8$	0	$c_8$	$c_{10}$	$c_6$	$-c_3$	0	$-c_2$	0	$-c_4$	0
$c_9$	$-c_9$	$-c_9$	$-c_7$	0	0	0	0	$c_4$	0	$c_1 + c_2$
$c_{10}$	$c_{10}$	$c_{10}$	0	$c_8$	0	0	$-c_3$	0	$-c_1$ $-c_2$	0

Сопоставляя данные таблиц, можно видеть, что коммутаторное умножение соответствующих базисных элементов сохраняют это соответствие. Например, произведению  $[b_5, b_6] = b_2 - b_1$  соответствует произведение  $[c_5, c_6] = c_2 - c_1$ . Таким образом, искомый изоморфизм  $B_2 \cong C_2$  двух классических алгебр построен. Данное построение может служить хорошим примером для студентов и магистрантов, как выбор базисных элементов существенен для построения изоморфизма.

#### Список использованных источников:

1. Хамфрис Дж., Введение в теорию алгебр Ли и их представлений / Дж. Хамфрис – Москва: МЦНМО, 2003 – 14 с.
2. Hall, B. C., Lie Groups, Lie Algebras, and Representations: An Elementary Introduction, 2nd ed., Springer, 2015. —
3. Fulton, W., & Harris, J., Representation Theory: A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer, 2004. —
4. Knapp, A. W., Lie Groups Beyond an Introduction, 2nd ed., Progress in Mathematics, Birkhäuser, 2002. —
5. Carter, R., Lie Algebras of Finite and Affine Type, Cambridge University Press, 2005.

УДК 371.32

### НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУ ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ

Байзахова Гулжайна Рашидовна  
Қостанай қаласы білім бөлімінің "Ә.Бөкейхан атындағы  
жалпы білім беру мектебінің математика пән мұғалімі", Қостанай қ, Қазақстан  
[gbajzaxova@inbox.ru](mailto:gbajzaxova@inbox.ru)

Шунгулова Замзагул Исламбековна  
Қостанай қаласы білім бөлімінің "Ә.Бөкейхан атындағы  
жалпы білім беру мектебінің математика пән мұғалімі", Қостанай қ, Қазақстан  
[zamza-sh@mail.ru](mailto:zamza-sh@mail.ru)

#### Аңдатпа

Мақалада қазіргі заманғы білім берудің басым міндеті мектеп оқушыларының зерттеу дағдыларын дамыту арқылы білім мен дағдыны ғана емес, сонымен қатар есептерді өз бетінше шешуге және сыни ойлауға дайындықты қалыптастыруға болатыны туралы мәселе қарастырылған. Негізгі мектеп жағдайында «Геометрия» пәні өзінің қолданбалы бағыты мен логикалық құрылымының арқасында зерттеу дағдыларын қалыптастыруға кең мүмкіндіктер береді. Бұл мақала геометрияны оқыту процесінде оқушылардың зерттеу дағдыларын табысты қалыптастыруға ықпал ететін педагогикалық жағдайларды зерттеуге арналған.

**Түйінді сөздер:** білім беру жүйесі, логикалық ойлау, математикалық бейнелерді пайымдау әрекеттері, зерттеу жұмысы.

#### Аннотация

В статье рассматривается приоритетная задача современного образования это развитие исследовательских умений у школьников, что требует не только знаний и навыков, но и готовности к самостоятельному решению задач и критическому мышлению. В условиях основной школы предмет «Геометрия» предоставляет широкие возможности для формирования исследовательских навыков благодаря своей прикладной направленности и логической структуре. Данная статья посвящена исследованию педагогических условий, способствующих успешному становлению исследовательских умений учащихся в процессе обучения геометрии.

**Ключевые слова:** Образование, логическое мышление, исследовательская работа, рассуждения, педагогические условия.

#### Abstract

The article discusses the priority task of modern education, which is the development of research skills in schoolchildren, which requires not only knowledge and skills, but also readiness for independent problem solving and critical thinking. In the context of basic school, the subject "Geometry" provides ample opportunities for the formation of research skills due to its applied focus and logical structure. This article is devoted to the study of pedagogical conditions that contribute to the successful development of students' research skills in the process of teaching geometry.

**Keywords:** Education, logical thinking, research work, reasoning, pedagogical conditions.

## МАЗМҰНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

#### ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

#### ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<i>Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің Әлеуметтік-тәрбие жұмыстары жөніндегі проректоры, техника ғылымдарының кандидаты Темирбеков Нұрлыхан Мұқанұлы</i> <b>Алғы сөз / Проректор по социально-воспитательной работе Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, кандидат технических наук Темирбеков Нұрлыхан Мұқанұлы. Приветственное слово</b>	3
<i>Жампеисова Корлан Кабыкеновна, д.п.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан.</i> <b>Инновационные методологии в высшем образовании</b>	4
<i>Усольцев Александр Петрович, д.п.н., профессор, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия.</i> <b>Реализация принципа наглядности при обучении физике в современных условиях</b>	7
<i>Эндерс Петер, д.ф.-м.н., заочный доцент, Университет прикладных наук, г. Вильдау, Германия.</i> <b>Использование оригинальных текстов ведущих мастеров, чтобы очевиднее выявить связи между областями физики</b>	10

#### СЕКЦИЯ 1

#### ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ЖАҢА ӘДІСТЕР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР: ТӘЖІРИБЕ, ПРАКТИКА ЖӘНЕ ПЕРСПЕКТИВАЛАР

#### НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ: ОПЫТ ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ

<i>Акмагамбетова Г.К.</i> Физика пәніне арналған жиынтық бағалау тапсырмаларын сабақ уақытында пайдаланудың тиімді әдістері	13
<i>Белгибаева А.Ж., Кульгускина Е.О.</i> Преимущества и трудности в проведении лабораторных работ по физике	18
<i>Гаппаров Ж.А.</i> Жобалау негіздері мен жасанды интеллект және SMART-технологияларының физика пәнін оқытудағы үйлесімді көрінісі	20
<i>Жусупов К.С.</i> Роль физики в подготовке специалистов новых профессий nanoиндустрии	25
<i>Касымова А.Г., Туктубаева С.А., Курмангалиева А.А.</i> Внедрение проблемного обучения и CLIL на уроках физики как средство развития исследовательских навыков учащихся	28
<i>Коновалюк А.Ю., Дёмина Д.С., Касымова А.Г.</i> Исследование опыта использования современных технологий обучения учителями физики в Костанайской области	35
<i>Курмангалиева А.А., Туктубаева С.А.</i> Анализ уровня подготовки учащихся 12-х классов к работе с экспериментальными данными и графиками на уроках физики: оценка навыков расчета погрешностей и построения графиков	38
<i>Омарова А.К., Калакова Г.К.</i> Как оценивать знания и навыки учеников на уроках физики: современные стратегии и практические советы	43
<i>Омыралаи А.К., Телегина О.С.</i> Физический эксперимент в школе: этапы развития и его роль в учебном процессе	47



<i>Пепке В.С., Телегина О.С.</i> Особенности преподавания физики для одаренных детей	50
<i>Телягисова М.Т., Калакова Г.К.</i> Проблемное обучение на уроках физики в современной школе	52
<i>Фазылахметова А.Б., Нупирова А.М.</i> Физиканы оқытуда эксперименттік тапсырмаларды зерттеу әдісін қолдана отырып білім алушылардың функционалды сауаттылығын дамыту	56
<i>Ховалкина А., Телегина О.С.</i> Методические особенности и реализации коллаборативного подхода в процессе обучения физике	58
<i>Шмулова А.В., Калакова Г.К.</i> Цифровые образовательные ресурсы на уроках физики	63
<i>Шолпанбаева Г.А.</i> Физикалық ұғымды қалыптастыру ерекшеліктері	67

## СЕКЦИЯ 2

### МАТЕМАТИКА: ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ



#### МАТЕМАТИКА: ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ

<i>Тохметова М.Б., Орумбаева Н.Т.</i> Влияние системы динамической геометрии Geogebra на понимание геометрического смысла определенного интеграла	70
<i>Москаленко А.Т.</i> Применение $W$ -функции Ламберта в решении физических задач	73
<i>Пономаренко Б.М.</i> Расширение полей	79
<i>Муратбек Р., Сәтбаева А.Ф.</i> Цифрлық ресурстарды қолдану арқылы оқушы деңгейін қалай көтеруге болады?	82
<i>Хасенова Г.Б.</i> Математиканы оқытудағы сараланған тәсілді зерттеу	85
<i>Рихтер Т.В., Ломова Л.А.</i> Электронные образовательные ресурсы как средство формирования профессиональных компетенций студентов, обучающихся по профессии «Мастер по лесному хозяйству» (на примере математики)	89
<i>Мирланұлы А.</i> Мектеп математика курсына тригонометриялық теңдеулер жүйесін шешу әдістерін қолдану	93
<i>Тапал У.Б., Бисебаева А.К.</i> Современные методы преподавания математики: от традиционного к интерактивному обучению	98
<i>Каиржанова А.К., Асканбаева Г.Б.</i> Математикалық сауаттылықта стереометрия бөлімін оқыту ерекшеліктері	104
<i>Асканбаева Г.Б., Алимбаев А.А.</i> Геометрияның кейбір теоремаларын олимпиадалық есептерді шығаруда қолдану	109
<i>Құрманбек Т.А., Асканбаева Г.Б., Алимбаев А.А.</i> Ізі 0-ге тең матрицалық жиындардағы $X^2 = A$ түріндегі теңдеуді шешу.	114
<i>Раисова Г.Т., Абилова К.А.</i> Планиметрические задачи на построение в курсе геометрии 7 класса	120
<i>Демисенова Ж.С., Жақсыбай Н.Ж.</i> Бесінші сынып оқушыларына бөлшектерді оқытуда функционалды сауаттылықты өмірлік мысалдармен қалыптастыру	124
<i>Абилова К.А., Захаров С.З.</i> Проблемы преподавания алгебры и начала анализа в школе: пути решения	127
<i>Демисенова Ж.С., Амирова Н.К.</i> Использование современных технологий для развития критического мышления на уроках алгебры в 8 классе как способ повышения мотивации к обучению	130
<i>Шулғауова С.Ж., Нурмагамбетова Б.С.</i> Бағдарланған есептерді оқыту арқылы оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамыту	133
<i>Фазылова А.А., Алдамбергенова К.Т.</i> Командное обучение и применение коллаборативных технологий в алгебре 8 класса	136

<i>Фазылова А.А., Ибрагимова Н.Е.</i> Электрондық білім беру ресурстарын оқушылардың математикалық ойлауындамыту үшін пайдалану	139
<i>Альмухамбетова А.А., Туматаев Д.Ж., Демисенов Б.Н.</i> Об изоморфизме классических алгебр Ли $B_2$ и $C_2$	142
<i>Байзахова Г.Р., Шунгулова З.И.</i> Негізгі мектепте геометрияны оқыту процесінде оқушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттары	146

### СЕКЦИЯ 3

#### ИНФОРМАТИКА ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ: ТАРИХ, ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙ ЖӘНЕ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ



#### ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

<i>Акжигитов Е.М., Ерсұлтанова З.С.</i> Влияние нейросетей на музыку: новые возможности и вызовы	150
<i>Асембекова А.К.</i> Информатика ғылым ретінде: тарих, қазіргі жағдай және даму перспективалары	153
<i>Байғужина М.С.</i> Информатика как наука: история, современное состояние и перспективы развития	157
<i>Даулетбаева Г.Б., Қостанай Е., Даулетбаева А.</i> Роботтың сызық бойымен қозғалысының «Толқын» алгоритмі	161
<i>Даулетбаева Г.Б., Келебаева А., Ошанова К.</i> LEGO роботының сызық бойымен қозғалуға арналған «Зигзаг» алгоритмін іске асыру	164
<i>Ерсұлтанова З.С., Келебаева А.М., Ошанова К.Қ.</i> Веб сайттарды жасау технологияларын дамыту	168
<i>Занегина С.И.</i> Интернет-торговля в Казахстане: как защитить свои права	171
<i>Иксанова Н.Т., Радченко Т.А.</i> «Основы машинного обучения» в образовании	174
<i>Исабаев А. Б., Жарлыкасов Б.Ж., Абдуллина Д.М.</i> Иммерсивные технологии в образовании как новые возможности для преподавания естественных наук	177
<i>Куракина Е.В., Герасёва И.М.,</i> Использование технологий в обучении: как цифровые инструменты способствуют развитию интеллектуальных способностей	181
<i>Қазбекқызы Қ., Даулетбаева Г.Б.</i> Жасанды интеллект: тарихы, мүмкіндіктері және болашағы	184
<i>Молдабекова А. Ж.</i> Влияние искусственного интеллекта на будущее образования Республики Казахстан	187
<i>Мякушева Д.П., Архипова Г.Ю., Нуркенова Н. А.</i> Интерактивный рабочий лист как средство организации формативного оценивания на уроках информатики	190
<i>Орлов М.В., Радченко П.Н.</i> Адаптивная технология Scrum как инструмент достижения образовательных целей	194
<i>Оспанова Ш.Б.</i> Развитие навыков создания алгоритмов для решения практических задач у учащихся с использованием метода проблемного обучения	196
<i>Радченко Т.А., Калинин А.Е., Халезина К.Д.</i> Подход к обучению информатике через геймификацию процесса	199
<i>Радченко Т.А., Радченко П.Н.</i> Искусственный интеллект в образовании: трансформация учебного процесса через инновационные технологии и онлайн-форматы	202
<i>Сафронов А.В.</i> Об использовании искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе и о возможной замене традиционной подачи материала	205
<i>Серикбаев Б.Б., Ерсұлтанова З.С.</i> Особенности разработки мобильных приложений в обучении программированию	209
<i>Серикбаева А.Б., Даулетбаев Т.Н.</i> Кохоненнің өзін-өзі ұйымдастыратын карталары	213

<i>Соловьева С.В.</i> Совершенствование средств обучения информатике в школе через разработку мобильных приложений	217
<i>Удербаяева Н.К., Жарлыкасов Б.Ж.</i> Использование иммерсивных технологий для обучения цифровой грамотности младших школьников	222
<i>Хакимова Т., Слабекова Ж., Закарянова Н.</i> Биткойн криптовалюта және блокчейн технологиясы: олардың ерекшеліктері	225
<i>Шәкімов А.М.</i> Внедрение искусственного интеллекта в школьную образовательную программу	229

## СЕКЦИЯ 4

### КӘСІПТІК БІЛІМ БЕРУДІҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ



#### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Абатов Н.Т.</i> Білім беру жүйесіне реформа жасау – уақыт талабы	232
<i>Абдигалпарова Г.М.</i> Ахмет Байтұрсынұлының ағартушылық мұрасы	235
<i>Андрюенко О.А.</i> О необходимости подготовки студентов к организации методической работы в условиях комплексного центра социального обслуживания населения	238
<i>Архипова К.Г., Колисниченко Ю.Г.</i> Проблемы и перспективы профессионального образования Казахстана в сфере искусства	242
<i>Архипова К.Г., Нарбек М.Б.</i> Развитие творческого воображения с использованием нетрадиционных техник рисования	246
<i>Ахметжанова Б.Ж., Жаксыбаев Е.Е., Майленова А.А.</i> Командообразование в современной школе в контексте повышения эффективности образовательной деятельности	248
<i>Бабич С.С.</i> Проблемы и перспективы подготовки руководителей хореографических коллективов в высших учебных заведениях	253
<i>Белогурова Н.С., Власова Е.В.</i> Lesson Study как ресурс для решения проблемы функциональной грамотности у учащихся на уроках математики, информатики и физики	256
<i>Буркулова М.С.</i> Формирование математических знаний у детей дошкольного возраста посредством метода сторителлинг	259
<i>Валиуллина А., Телегина О.С., Касымова А.Г.</i> Педагогическая поддержка учеников с интеллектуальными нарушениями в процессе обучения	262
<i>Дементей А.Г., Ли Е.Д., Байжанова С.</i> Мнемотаблицы как средство развития связной речи у детей дошкольного возраста	266
<i>Емельянова Л.А.</i> К проблеме профессиональной социализации студентов на этапе вузовского образования	269
<i>Ерденова Н.Б., Федулова Т.Б.</i> Организация внутришкольного контроля	272
<i>Есионова А.Н.</i> STEM-компетенции как первый этап профессионального образования школьников	277
<i>Жусупова Д.Ж., Лапинова М.С.</i> Занятия керамикой как способ развития творческих способностей у учащихся в учреждениях дополнительного образования	281
<i>Жусупова Д.Ж., Луковенко О.С.</i> Интеграция искусства в профессиональном обучении: новые горизонты для будущих учителей художественного труда	284
<i>Задорожная С.Н.</i> Профессиональная подготовка будущих учителей музыки в вузе на основе преподавания музыкально-теоретических дисциплин	288
<i>Қайпбаева А., Нурсейтова А.А.</i> Әбіш Кекілбаев шығармаларының ерекшеліктері	293
<i>Калиева С.А., Загородняя О.Ф.</i> Особенности билингвального обучения в контексте применения игровых модулей обучения русскому языку и литературе в общеобразовательных школах	296
<i>Калиниченко О.В., Назмутдинов Р.А., Ахметбекова З.Д.</i> Application of Distanced Education Technologies	301

<i>Касымова С.И.</i> Исследование договорного права в республике Казахстан. Актуальное состояние и перспективы на 2024 год	304
<i>Койшыгулова Д.Ж.</i> Ыбырай Алтынсариннің халық ағарту саласындағы қызметі	307
<i>Кулмагамбетова Б.Ж.</i> Ыбырай Алтынсаринның эпистолярлық мұрасы	310
<i>Куракина Е.В., Герасёва И.М.</i> Использование технологий в обучении: как цифровые инструменты способствуют развитию интеллектуальных способностей	314
<i>Логвиненко П.А.</i> Внедрение технологии прототипирования на базе научно-производственной лаборатории университета	318
<i>Луковенко Т.Г.</i> Экологическое воспитание детей: основы формирования ответственного отношения к природе с дошкольного возраста	321
<i>Нарумова М.В., Руш Т.А.</i> Современные практические приемы моделирования казахской национальной одежды	324
<i>Наумова Л.В., Ли Е.Д., Байжанова С.А.</i> Формирование национальных ценностей у дошкольников на основе реализации программы «Біртұтас тәрбие»	328
<i>Оканова А.Т.</i> Саморазвитие личности через проблемы образования в Казахстане на современном этапе и пути их решения	331
<i>Оспанова Ш.Ж., Шарипов А.С.</i> Қазақстан республикасы мен оңтүстік корей арасындағы өзара қатынастарының дамуы	333
<i>Сералиев А.Б., Алиаскаров Д.Т., Бактыбеков М.Б.</i> Преподавание региональной географии: развитие глобальной компетенции учащегося	335
<i>Тимофеева Н.С.</i> Рефлексивная компетентность будущих педагогов-психологов	339
<i>Турлубаева Д.К.</i> Перспективы и проблемы музыкального образования в условиях современного общества	344
<i>Тупиков И.Ю.</i> Исследование причин иммиграции тюрок на территорию Ближнего Востока	347
<i>Чикова И.В.</i> Полисубъектный подход в образовании: развитие и проявление субъектности в условиях высшей школы	350
<i>Чикова И.В.</i> К проблеме сближения ценностей субъектов образовательного пространства высшей школы	354
<i>Швацкий А.Ю.</i> Формирование профессионального сознания в структуре вузовской подготовки педагогических кадров	358
<i>Шумейко Т.С., Зубко Н.Н.</i> Реализация STEM-подхода в дополнительном техническом образовании детей	362

**«ҚАЗІРГІ БІЛІМ БЕРУДІ ДАМУДАҒЫ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ» АТТЫ  
СҰЛТАНҒАЗИН ОҚУЛАРЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ–ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СУЛТАНГАЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ»**

---

**Материалдар жинағын  
Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай  
өңірлік университеті  
Ө.Сұлтанғазин атындағы  
Педагогикалық институтының  
физика, математика және цифрлық  
технологиялар кафедрасында  
теріліп, беттелді**

**Компьютерлік беттеу:  
Шумейко Т.С., Радченко Т.А.**

**Мекенжай:  
110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш. 47  
(Педагогика институтының ғимараты, Тәуелсіздік к-сі  
118, 419 каб.).  
Тел.: 8 (7142) 54-83-44 (ішкі 115)**

**Пішімі 60\*84/18.  
Көлемі 23,2 б.т.  
Электронды нұсқасы университеттің  
ksu.edu.kz сайтында орналастырылған  
желтоқсан, 2024 жыл**

---

**Сборник материалов набран и сверстан  
кафедрой физики, математики и цифровых  
технологий  
Педагогического института  
им. У.Султангазина  
Костанайского регионального университета  
имени Ахмет Байтұрсынұлы**

**Компьютерная верстка:  
Шумейко Т.С., Радченко Т.А.**

**Адрес:  
110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынова 47  
(корпус Педагогического института, ул.Тәуелсіздік  
118, каб. 419).  
Тел.: 8 (7142) 54-83-44 (вн.115)**

**Формат 60\*84/18.  
Объем 23,2 п.л.  
Электронный вариант размещен на сайте  
университета ksu.edu.kz  
декабрь 2024 года**