

ISSN 2410-4221
2025/№1(31)

ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА

Бахши илмҳои табиӣ
2025. № 1 (31)

ВЕСТНИК

**ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Серия естественных наук
2025. № 1 (31)

BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science
2025. No 1 (31)

www.vestnik.dsu.tj

№ 1 (31)

Данғара – 2025

**ПАЁМИ ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА
БАХШИ ИЛМҲОИ ТАБИЙ**

*Маҷалла соли 2015 таъсис ёфта, дар як сол 4 шумора ба наиш расонда мешавад.
ISSN 2410-4221*

Сармухәррири маҷалла:

Хайрзода Ш.Қ. – доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор,
ректори МДТ Донишгоҳи давлатии Данғара.

Муовини сармухәррир:

Қодирзода Х.Қ. – номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент, муовини ректор
оид ба илми Донишгоҳи давлатии Данғара.

Муҳаррири техникӣ:

Олимов Р.А. номзади илмҳои химия, дотсент.

Муассиси маҷалла:

*МДТ Донишгоҳи
давлатии Данғара*

*Маҷалла дар шохиси иқтибосҳои
илми Русия (РИНЦ)
таҳти рақами №221-07/2021
ворид карда шудааст.*

*Маҷалла дар Вазорати фарҳанги
Ҷумҳурии Тоҷикистон № 215/МҚ-97
аз 20 августи соли 2021 ба қайд
гирифта шудааст*

*Маҷалла бо забонҳои тоҷикӣ, русӣ
ва англисӣ наиш мегардад.*

*Матни нурраи маводи ҷопшуда дар
сомонаи расмии маҷалла
(vestnik.dsu.tj) ҷойгир карда
шудааст.*

*Дар маҷалла мақолаҳои илми соҳаҳои
илмҳои зерин наиш карда мешаванд:*

01.01.00 – Математика,

01.04.00 – Физика,

02.00.00 – Химия.

Сомонаи маҷалла: vestnik.dsu.tj

Е-mail: vestnik@dsu.tj

Тел: (833 12)22802

*Паёми Донишгоҳи давлатии
Данғара – 2025. № 1 (31).*

Ҳайати таҳририя:

01.01.00 – Математика

Раҷабова Лутфия – доктори илмҳои физика –
математика, профессор (ДМТ);

Одинаев Раим Назарович – доктори илмҳои физика –
математика, профессор (ДМТ);

Мирзоев Сайяло Ҳабибуллоевич – доктори илмҳои
техникӣ, профессор (ДМТ);

Пиров Ҳайдарҷон Ҳокимҷонович – номзади илҳои
физика-математика (ДДД).

01.04.00 – Физика

Солихзода Давлат Қуват – доктори илмҳои физика-
математика, профессор (ДМТ);

Махсудов Барот Исмолович – доктори илмҳои физика-
математика, профессор (ДМТ);

Ҷўраев Ҳайрулло Шарофович – доктори илмҳои
физика-математика (ДМТ);

Ақдодов Донаёр Мавлобахшович – доктори илмҳои
физика-математика, профессор (ДМТ);

Ҳочазода Тохир Абдулло – доктори илмҳои физика-
математика (ДМТ);

Олимӣ Ашурали Рамазон – номзади илмҳои физика-
математика (ДДД);

02.00.00 – Химия

Злотский Семён Соломонович – доктори илмҳои
химия, профессор, узви вобастаи АИР (ДДТНУ, Уфа,
Россия);

Атрошенко Юрий Михайлович – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Шахкельдян Ирина Владимировна – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Каримзода Маҳмадқул Бобо – доктори илмҳои химия,
профессор (ДМТ);

Бандаев Сирочиддин Гадоевич – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДОТ ба номи С. Айни);

Ғафуров Бобомурод Абдуқаҳорович – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДБ ба номи Н. Хусрав, Бохтар);

Раҷабзода Сирочиддин Икром – доктори илмҳои
химия, профессор (ДМТ);

Исозода Диловар Тарик – номзади илмҳои химия,
дотсент (ДЭТ, Бохтар);

Мухторов Лоик Гургович – номзади илмҳои
химия, дотсент (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Раҷабов Сайдалӣ – номзади илмҳои химия (ДДД).

**ВЕСТНИК ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
СЕРИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Журнал основан в 2015 году, выпускается 4 номера в год.

ISSN 2410-4221

Главный редактор

Хайрзода Ш.К. – доктор экономических наук, профессор,
ректор ГОУ Дангаринского государственного университета.

Зам.глав. редактора

Кодирзода Х.К. – кандидат экономических наук, доцент, проректор по науке
Дангаринского государственного университета.

Технический редактор:

Олимов Р.А. – кандидат химических наук, доцент.

Учредитель журнала:

ГОУ Дангаринский

государственный университет

*Журнал включен в базу данных
Российского индекса научных
цитирований (РИНЦ)
(№221-07/2021)*

*Журнал зарегистрирован в
Министерстве культуры
Республики Таджикистан
Свидетельство № 215/МЧ-97
от 20 августа 2021 года*

*Журнал издается на таджикском,
русском и английском языках.*

*Полный текст опубликованного
материала доступен на официальном
сайте журнала (vestnik.dsu.tj)*

*В журнале печатаются научные
статьи по следующим отраслям:*

**01.01.00 – Математика,
01.04.00 – Физика,
02.00.00 – Химия.**

Сайт журнала: vestnik.dsu.tj

E-mail: vestnik@dsu.tj

Тел: (833 12) 22802

*Вестник Дангаринского
государственного
университета – 2025. № 1 (31).*

Члены редколлегии:

01.01.00 – Математика

Раджабова Лутфия – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

Одинаев Раим Назарович – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

Мирзоев Саязло Хабибуллоевич – доктор технических наук, профессор, (ТНУ);

Пиров Хайдаржон Хокимжонович – кандидат физико-математических наук, (ДГУ).

01.04.00 – Физика

Солихзода Давлат Куват – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Махсудов Барот Исламович – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Джураев Хайрулло Шарофович – доктор физико-математических наук (ТНУ);

Акдодов Донаёр Мавлобахшович – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Ходжазода Тахир Абдулла – доктор физико-математических наук (ТНУ);

Олими Ашурали Рамазан – кандидат физико-математических наук (ДГУ);

02.00.00 – Химия

Злотский Семён Соломонович – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН (УГНТУ, Уфа, Россия);

Атрощенко Юрий Михайлович – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Шакельдян Ирина Владимировна – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Каримзода Махмадкул Бобо – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

Бандаев Сироджиддин Гадоевич – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. С. Айни);

Гафуров Бобомурод Абдукахорович – доктор химических наук, профессор (БГУ им. Н. Хусрава, г. Бохтар);

Раджабзода Сироджиддин Икром – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

Исозода Диловар Тарик – кандидат химических наук, доцент (ТЭИ, Бохтар);

Мухторов Лоик Гургович, кандидат химических наук, доцент (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Раджабов Саидали – кандидат химических наук (ДГУ).

BULLETIN OF DANGARA STATE UNIVERSITY
SERIES OF NATURAL SCIENCES
The magazine was founded in 2015 and issues 4 number in year.
ISSN 2410-4221

Chief Editor:

Khayrzoda Sh.K. – Doctor of Economic Sciences, Professor, rector of SEI Dangara State University.

Deputy Head editor:

Kodirzoda H.K. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Vice-Rector for Science of Dangara State University

Technical editor:

Olimov R.A. Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor.

Journal founder:

SEI Dangara State University

*The journal is included in the
Database of the Russian Science Citation
Index (RSCI) № 221-07/2021*

*The magazine is registered
with the Ministry of Culture
of the Republic of Tajikistan
Certificate No. 215/MQ-97
dated August 20, 2021.*

*The magazine is printed in Tajik,
Russian and English languages*

*The full text of the published materials
are available on the official website of
the journal (vestnik.dsu.tj).*

*The magazine publishes scientific articles
in the following areas:*

01.01.00 – Mathematical,
01.04.00 – Physical,
02.00.00 – Chemistry.

Journal website: vestnik.dsu.tj

Email: vestnik@dsu.tj

Tel: (833 12) 22802

*Bulletin of Dangara State University
- 2025. No. 1. (31).*

Member of the Editorial Board:

01.01.00 - Mathematics

Rajabova Lutfiya – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

Odinaev Raim Nazarovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

Mirzoev Sayalo Habibuloevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, (TNU);

Pirov Haydarjon Hokimjonovich – Candidate of physical and mathematical sciences, (DSU).

01.04.00 - Physics

Solihzoda Davlat Kuvat – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Makhsudov Barot Islomovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Juraev Khairullo Sharofovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

Akdodov Donayor Mavlobakhshovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Khojzoda Tohir Abdullo – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

Olimi Ashurali Ramazon – Candidate of physical and mathematical sciences (DSU);

02.00.00 – Chemistry

Zlotsky Semyon Solomonovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (USPTU, Ufa, Russia);

Atroshchenko Yuri Mikhailovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

Irina Vladimirovna Shakkeldyan – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

Karimzoda Mahmadvul Bobo – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

Bandaev Sirojiddin Gadoevich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU named after S. Aini);

Gafurov Bobomurod Abdukakhorovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (BSU named after N. Khusrav, Bokhtar);

Rajabzoda Sirojiddin Ikrom – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

Isodzoda Dilovar Tariq – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TEL, Bokhtar);

Mukhtorov Loik Gurgovich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TSPU, Tula, Russia);

Rajabov Saydali – Candidate of Chemical Sciences (DSU).

Валимуҳаммадхон Г. В. Д., *Турахонова С. Ч.

Донишкадаи технология ва менеҷменти инноватсионӣ дар шаҳри Кӯлоб

***Донишгоҳи давлатии Данғара**

Маълум аст, ки дар табиат бузургии миқдори захираҳо X маҳдуд буда, пурра номаълум мебошад [4, 24]. Барои қонеъ намудани талаботи номаҳдуд афзуншавандаи истеъмоли миқдори N захираҳо истифода бурда мешаванд. Ин вобастагии функционалиро дар илми риёзӣ чунин ишора кардан мумкин аст: $Y=X-N$

Аз илми риёзӣ маълум аст, ки як муодилаи ду номаълумдор миқдори беохири ҳалҳо дорад [5, 15]. Ин ҳалҳоро интихобӣ ёфтан мумкин аст. Барои ин чадвалро тартиб медиҳем [11, 60]:

X	x_1	x_2	$x_3 \dots$	x_n
Y	y_1	y_2	$y_3 \dots$	y_n

Тақсимооти бартарии муқоисавии кормандон дар иқтисоди рақамӣ ёфтани ҳали системаи муодилаҳои алгебравии хаттиро тақозо менамояд, ки комбинаторикаи иқтисоди рақамии ин маврид нақши калидӣ дорад [5, 171].

Маҳсулнокии як корманд дар як соат истеҳсоли қисмҳои эҳтиётии 12 мол буда, арзишнокии меҳнати пайваст намудан ва печонида ба фуруш омода намудани ин молҳо дар як соат 60 дона мебошад. Корғари дуюм бо ҳамаи шароитҳои якхелаи мувофиқ ба корғари якум дигар маҳсулнокии истеҳсоли дорад. Ҷ қисмҳои эҳтиётии як молро дар 10 дақиқа истеҳсол намуда, барои онҳоро пайваст ва печонида ба фуруш омода намудан ба як мол 5 дақиқа хароҷот менамояд. Ҳолатҳои ҷудогона ҷой доранд. Ҳангоми музди меҳнати муқарраргардида доштани соҳибмулкони барои 12 дона мол қисмҳои эҳтиётиро корғари якум истеҳсол менамояд ва дар баробари ӯ корғари дуюм ин 12 деталро ба фуруш омода менамояд. Аммо, дар ин сурат корхона қариб 20% заррар мебинад [8, 105].

Бинобар ин, ҳавасманд намудани коргарон бо аҳамиятнокии арзишнокии меҳнат дар мудирияти вербалӣ зарурат пайдо менамояд. Ин иқдодро ҷонибдорӣ намуда, коргарон кооператсияи зерин ташкил медиҳанд.

Бо бартарии муқоисавии корғари дуюм дар 45 дақиқа корғари якум қисмҳои эҳтиётии 9 дона молро истеҳсол намуда, то истеҳсол намудани қисмҳои эҳтиётии 5 дона мол аз тарафи корғари дуюм, корғари якум аллакай ба пайваст намудан ва печонида ба фуруш омода намудан мегузарад. Бартарии

муқоисавии коргари дуҷум дар он аст, ки агар дар 15 дақиқаи охир $\bar{y}$ як мол ва барои он қисмҳои эҳтиётӣ истеҳсол намояд, дар кооператсия бо коргари якум имконияти аз даст рафтаи ба фуруш баровардани ду мол барқарор шуда, коргари дуҷум ба ҷои чор молро часпонида печонидан барои 6-то мол қисмҳои эҳтиётӣ онҳоро омода менамояд. Дар кооператсия истеҳсолоти якто моли аз даст мерафтагӣ бо бартарии муқоисавии корманди дуҷум барқарор мешавад, ки коргари якум ба ҷои 10 мол 15 молро часпонида мепошонад ва корхона зиёда аз 7% даромади соф мегирад [4, 108].

Навишти модели риёзии ин масъала чунин мебошад:

$$\begin{cases} 5x + y = 10 \\ 10x + 5y = 4 \end{cases} \text{матрисаи элементҳои асосии системаи алгебравии хаттӣ}$$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 10 & 5 \end{pmatrix} \text{буда, муайянкунандаи он}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 10 & 5 \end{vmatrix} = 5 \times 5 - 10 \times 1 = 25 - 10 = 15 \text{ мешавад [12, 10].}$$

Маълум аст, ки барои ҳисоб кардани муайянкунанда ва ёфтани детерминанти тартиби дуҷум (2×2) қонуният зеринро истифода бурдем:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} a_{22} + a_{12} (-a_{21}) = a_{11} a_{22} - a_{12} a_{21} \quad (1),$$

ки дар ин тартибот индексҳои якум дар ҳар ду ҷамъшавандаи $a_{11} a_{22}$ ва $a_{12} a_{21}$ бо тартиби афзуншавӣ, яъне баъди 1 адади 2 бо навишти тартибӣ омадааст, навишта шудаанд. Инчунин, индексҳои якуми аъзои дуҷуми сумма $a_{12} a_{21}$ бо рақами тартибӣ омада, баъди 1 адади 2 навишта шуд ва индексҳои дуҷумашон дар зарбшавандаи дуҷум (a_{21})-и ҷамъшавандаи дуҷум $a_{12} a_{21}$ навишти тартибиро як (тоқ) маротиба вайрон кардаанд. Бинобар ин дар пеши он аломати минус гузошта мешавад. Дар иқтисоди рақамӣ алгоритми ин комбинаторика нақши махсус дорад. Яъне, дар ҷойивазкунии комбинаторӣ барои миқдори тоқи вайрон шудани навишти тартибӣ аломат минус гузошта мешавад.

Ба монанди ҳамин, ҷойивазкунии 1,2,3 се адади пай дар пайро таҳлил менамоем. Маълум аст, ки ин се адад миқдори шаш ҷойивазкунӣ доранд:

$$1,2,3; 2,3,1; 3,1,2; 1,3,2; 2,1,3; 3,2,1.$$

Чӣ тавре, ки ба тариқи эмпирикӣ мушоҳида карда мешавад, 1,2,3 ба навишти тартибӣ мувофиқ аст, 2,3,1 дуто навишти тартибиро вайрон мекунад, яъне адади 2 пеш аз адади 1 омадааст ва дуҷум адади 3 пеш аз адади 1 омадааст - ба миқдори ҷуфт тартиби навишт вайрон шудааст ва дар 3,1,2 низ ду бор навишти тартибӣ вайрон шудааст, чунки адади 3 як маротиба аз пеши 2 омада, дуҷум маротиба аз пеши 1 гузаштааст. Бинобар ин дар ин ҳолат аломат тағйир намеёбад, ҷойивазкунӣ ҷуфт аст. Аммо боқимонда ҷойивазкунии 1,3,2; 2,1,3;

3,2,1 ба миқдори тоқ навишти тартибиро вайрон менамоянд. Ба монанди ҳамин: 1,3,2 ва 2,1,3 тартиботи пай дар пайи навиштро як маротибагӣ вайрон менамоянд. Қойивазкунии 3,2,1 бошад сето вайроншавии навишти ботартибро содир кардааст. Бинобар ин пеш аз ин се аъзо аломати ҷамъ ба тарҳ зарб шуда минус гузошта мешавад. Аз ин ҷо муайянкунандаи тартиби се детерминанти зерин дорад:

$$\Delta = \text{Det} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11} a_{22} a_{33} + a_{13} a_{21} a_{32} + a_{12} a_{23} a_{31} + (-a_{31}) a_{22} a_{13} + + a_{12} (-a_{21}) a_{33} + a_{11} a_{23} (-a_{32}) = a_{11} a_{22} a_{33} + a_{13} a_{21} a_{32} + a_{12} a_{23} a_{31} - a_{31} a_{22} a_{13} - a_{12} a_{21} a_{33} - a_{11} a_{23} a_{32} \quad [6, 363]. \quad (2).$$

Аз (1) ва (2) маълум мешавал, ки муайянкунандаи тартиби 2x2 дуто ҷамъшаванда дорад, яъне $2 = 1 \times 2 = 2!$ ва муайянкунандаи тартиби 3x3 бошад, шашто ҷамъшаванда дорад, ки $6 = 1 \times 2 \times 3 = 3!$ мешавад. Ба тариқи индуксияи математикӣ муайянкунандаи тартиби 4x4 $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$ ҷамъшаванда дошта, нисфашон аломати минус доранд ва ҳоказҳо. Модели миллии риёзии иқтисоди рақамӣ системаи калонҳаҷм шуда, пешбурди тамоми хоҷагидориро ифода менамояд [9, 76]. Намуди аъзои умумии комбинаторикаи иқтисоди рақамӣ чунин буда метавонад: $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$ [12, 14].

Хулоса, пешбурди хоҷагидорӣ ба ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттӣ оварда, алгоритми иқтисоди рақамӣ тарзи ҳалли ин система бо усулҳои гуногуни дар илми риёзӣ маъмул буда метавонад. Бинобар ин дар таҳсилоти мактабҳои олӣ бештар омӯзиши тарзҳои ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттӣ бо сулҳои гуногун мафҳуми алгоритми иқтисоди рақамиро кушод ва равшан гардонида метавонад.

Адабиёт

1. Эмомалӣ Раҳмон//Ҳафтанномаи «Омӯзгор» №40 (12473). Нашрияти Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон. 3 октябри соли 2024. – 24 с.
2. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. Т.II. кн. 2. Процесс обращения капитала/издан под ред. Ф. Энгельса. –М : Политиздат. 1984. – IV. 650 с.
3. Валдошов В. Д. Линейное нормированное пространство положительных чисел//Доклады Академии наук Республики Таджикистан. Том XXXIX, №9-10. Душанбе, 1996. – 124 с.
4. Кабиров А. Т., Саидов Б. Б. Назарияи маҷмӯъҳо ва элементҳои мантиқи математикӣ. Душанбе, 2015 с. 144 с.

5. *Кругликов В.И.* Основы высшей математики: учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2004, 778 с.
6. *Кудрявцев В. А., Демидович Б. П.* Курси мухтасари математикаи оӣ. Наука. Гл. ред. физ. мат. лит. тарҷ. ба заб. Тоҷикӣ “Маориф”, 1984. – 680 с.
7. *Мавлоназаров С., Шерхон И., Одинаев Р.* Иқтисоди рақамӣ. Матбааи ҶДММ «Нӯшбод». Душанбе, 2022. – 254 с.
8. *Обидов Ф. С.* Нақши иқтидори захиравӣ-табӣӣ дар рушди равобӣти хоҷагии ҷаҳонӣ. «Ирфон». Душанбе, 2010. – 228 с.
9. *Обидов Ф. С.* Пул, қарз, бонк. Силсилаи лексияҳо. Душанбе, 2010. – 96 с.
10. *Ортега Дж., Пул У.* Введение в численные методы решение дифференциальных уравнений/пер. с англ.; под ред. А. А. Абрамова. - Наука. Гл. ред. физ. мат. лит, 1986. - 268 с.
11. *Умаров Х.* Исследовательский доклад: Таджикская трудовая миграция в условиях глобального кризиса: причины и последствия/Международная организация по миграции. Душанбе, 2010. – 56 с.
12. *Умаров Ф. Ҷобиров А., Табаров О., Ғаниев Ҷ.* «Усулҳои иқтисодӣ - риёзӣ» : Дастури таълимӣ. Қисм 1.- Душанбе, 2007 с. 152 с.
13. *Яблонский С. В.* Введение в дискретную математику: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.; Наука. Гл. ред. физ. мат. лит. - 384 с.

АЛГОРИТМ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. В представленной научной работе исследователи стремятся обосновать применение дискретной математики в теоретическом анализе цифровой экономики, опираясь на существующие комбинаторные методы. Основной акцент сделан на предложении о разработке национальной математической модели, отражающей экономический рост государства через призму широкомасштабной цифровой системы.

Ключевые слова: алгоритм, математическая модель, комбинаторика

АЛГОРИТМИ ИҚТИСОДИ РАҚАМӢ

Ғишурда. Дар мақолаи илмӣ муаллифон кушиш ба харҷ додаанд, ки истифодабаории илми рӯйзиро дар татбиқи назариявии иқтисоди рақамӣ бо комбинаторикаи мавҷудбуда шарҳ диҳанд. Аз он ҷумла дар он дар бораи сохтани модели риёзии миллии пешрафти хоҷагидории мамлакат дар шакли системаи калонҳаҷми иқтисоди рақамӣ тавсия дода мешавад.

Калидвожаҳо: алгоритм, модели риёзӣ, комбинаторика

THE DIGITAL ECONOMY ALGORITHM

Annotation. In the scientific article, the authors sought to explain the possibilities of using mathematical apparatus in the implementation of existing combinatorics in the theory of digital economy. In particular, the article proposes the construction of a mathematical model of the digital economy of the development of the country's economy in the form of linear algebraic systems of the highest order.

Keywords: algorithm, mathematical model, combinatorics

Маълумотнома дар бораи муаллифон:

Валимухаммадхон Гулмухаммад Валдош Давлатназар, дотсенти кафедраи физикаи умумӣ ва математикаи олии Донишқадаи технология ва менеҷменти инноватсионӣ дар шаҳри Кӯлоб, номзади илмҳои иқтисод

Турахонова Сокинамо Ҷурахоновна, омузгори кафедраи математикаи олии Донишгоҳи давлатии Данғара, ассистент.

Сведения об авторах:

Валимухаммадхон Гулмухаммад Валдош Давлатназар, дотсент кафедры общей физики и высшей математики Института технология и инновационный менеджмент в городе Кулябе, кандидат экономических наук

Турахонова Сокинамо Джурахоновна, преподаватель кафедры высшей математики Дангаринского государственного университета, ассистент.

Information about the authors:

Valimukhamadkhon Gulmukhamad Valdosh Davlatnazar, Associate Professor of the Department of General Physics and High Mathematics at the Institute of Technology and Innovation Management in Kulyab, PhD in Economics

Turakhonova Sokinamo Jurakhonovna, lecturer at the Department of Higher Mathematics of Dangara State University, Assistant.

Муқарриз: Пиров Ҳ.Ҳ. – н.и.м-ф., дотсенти кафедраи математикаи олии ДДД

УДК 514.8.378

**ТАШАККУЛИ ТАФАККУРИ МАТЕМАТИКИИ ОМУЗГОРОНИ ОЯНДАИ
МАТЕМАТИКА ТАВАССУТИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ҲАМГИРОИИ
МАТЕМАТИКА ВА ФИЗИКА**

Шарипова Ф.А.

Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Б.Ғафуров

Рушди босуръати ҷомеаи муосир, ҷаҳонишавӣ ва таҳаввулот дар ҷомеа ва ҷаҳон, тағйирот дар шуури ҷамъиятӣ аз соҳаи маориф низ канор намонда, дар назди хонандагон, таълимгирандагон ва донишҷӯёни муосир талаботҳои нав ва торафт мураккабтарро мегузорад. Хатмкардаи мактаб, муассисаи миёнаи касбӣ ва олий дар шароити муосир дигар талаботи ҷомеаро қонеъ карда наметавонад. Аҷибаш ин аст, ки дар шароити босуръат тағйирёбандаи шароити иқтисоди ҷаҳонӣ ниёз ба хатмкунандагоне, ки дорои малакаҳои гуногун, тафаккури эҷодӣ ва биниши ғайримуқаррарӣ ба вазъияту падидаҳо мебошанд, зиёд шудааст ва дар натиҷа дар назди ҳайати омузгорон барои баланд бардоштани донишу малака ва маҳорати касбии онҳо мақсаду вазифаҳои ҷадид гузошта мешавад, зеро омузгор бояд ба талаботи ҷомеаи муосир аз ҷиҳати сатҳ ҷавобгӯ бошад ва шахси серталаб, «саводноқ», хатмкунандае, ки натиҷаи баланди таълим нишон медиҳад, тарбия намояд.

Омузгор бояд ба навоарӣ ва шакли ғайримуқаррарии баргузори даре кӯшиш намояд ва бо ин равиш дар таълимгирандагон малакаҳои мустақилона азхуд намудани донишро тарбия намояд, қобилияти муташаккилии шахсӣ бидуни маҷбуран бор кардани ин ё он ҳанҷор ташаккул диҳад, ба таълимгирандагон имконият диҳад, ки сатҳи азхудкунии маводро худашон интиҳоб намоянд.

Айни замон мактаб на танҳо ба мутахассиси тахассусдоре ниёз дорад, ки бо усулҳо ва малакаҳои татбиқи онҳо ошно бошад, мактаб ба мутахассисоне ниёз дорад, ки ба дархостҳо ва талаботҳои зудтағйирёбандаи босуръат ва ба таври кофӣ посух диҳанд, ба шароити мавҷудаи корӣ мутобиқ шаванд, ба ҳолатҳои гуногуни тарбиявӣ, ки ба ҳалли масъалаҳое, ки дар амалияи педагогӣ дар раванди таълиму тарбия ба вучуд меоянд, баҳои муносиб медиҳанд.

Дар айни замон низоми таҳсилоти олий бо мушкилоти марбут ба таъмини рақобатпазирии он дар арсаи байналмилалӣ рӯ ба рӯ шудааст, ки роҳи он тавсеаи ҳамкории ҳамаҷониба ва ҷалби корфармоён аз бахшҳои гуногуни иқтисодиёт (ҳангоми таҳияи барномаҳои таълимӣ, омузиш ва

баҳодиҳии натиҷаҳои фаъолияти муассисаҳои таълимии таҳсилоти олии касбӣ) ва таъсиси марказҳои таълимии инноватсионӣ дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон (Стратегияи миллии рушди маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 аз 29 сентябри 2020 с.) мебошад.

Яке аз самтҳои муосири чунин ҷустуҷӯ ба фазои таълимии донишгоҳи олии самти педагогӣ ворид намудани равиши салоҳиятнок барои ташаккули омӯзгори ояндаи математика мебошад.

Бо тақозои замон дар ҷустуҷӯи роҳҳои нави баланд бардоштани сифати таълим, самаранокии он дар баробари фаъолияти мақсаднок дар самти ошкор ва таҳкими нерӯи эҷодии донишҷӯён, омӯзгорони оянда, рушди пойгоҳи моддию техникий таълим, истифодаи усулҳои нави пурмаҳсуле, ки қобилиятҳои эҷодиро инкишоф медиҳанд, талаботи наву нисбатан ҷиддие ба вучуд омадаанд, ки дар Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи маориф» (22 июли соли 2013, №1004), «Бистсолагии таҳсил ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф», «Консепсияи миллии маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Стратегияи миллии рушди маориф дар Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2030» ифодаи худро ёфтаанд.

Салоҳияти касбии омӯзгори ояндаи математика – ин маҳорати бомуваффақият амал намудан дар заминаи таҷрибаи амалӣ, малака ва дониш дар ҳалли масоили мушкилоти касбӣ мебошад. Ба вучуд омадани равиши салоҳиятнок - як қонуниятҳои муқаррарии рушди низоми маориф аст, ки аз ҷустуҷӯи роҳҳои ба ҳам омадани он ба ниёзҳои бомаром инкишофёбандаи ҷомеа мебошад. Равиши зикршуда ба консепсияи салоҳиятҳо асос ёфтааст, ки дар фазои таҳсилоти муосир ба он ҳамчун асоси дар донишомӯзон дар баробари дониш ташаккул ёфтани қобилияти ҳалли муҳимтарин масоили амалӣ ва тарбияи шахсият дар маҷмӯъ таваҷҷӯҳ ва аҳамияти зиёд дода мешавад.

Дар осори педагогӣ, ки ба омодакунии касбии омӯзгор дар асоси равиши салоҳиятнок асос ёфтааст, салоҳиятнокии касбӣ муҳимтарин хусусияти омодагии назариявӣ амалии омӯзгор нисбати пешбурди фаъолияти педагогӣ эътироф шуда, маҷмӯи салоҳиятҳои муайянро муаррифӣ менамояд.

Мушкилоти ташаккули салоҳиятнокии касбии омӯзгори ояндаи математика ҳамчун унсури инсонпарварона кардани таълими омӯзгорӣ дар замони муосир, бешакку шубҳа, мубраму ҳалталаб буда, аз талаботи воқеии ҷомеа нисбати омодакунии омӯзгорони ба рақобат тобовари соҳаи

маориф, ки фаъолияти касбии худро дар шароити рушди технологияҳои олий босамар амалӣ мекунанд, вобаста аст.

Дар робита ба гузариш ба равиши салоҳиятнок дар таълим мушкilotи ташаккули салоҳият ва салоҳиятнокӣ фаъолоне омӯхта мешавад. Дар айнӣ ҳол ҷустуҷӯи роҳи усулҳои ташаккули салоҳиятнокии мутахассисони оянда, аз ҷумла, салоҳиятнокии касбӣ (И.А. Зимняя, И.Ф. Исаев, В.А. Сластенин, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков ва д.) идома дорад.

Равиши салоҳиятнок дар стандартҳои таълимӣ натиҷаҳои асосии таълиму тарбияро тавассути вазифаҳои калидии инкишофи донишҷӯён ва ташаккули тарзҳои гуногунҷанбаи амалҳои тарбиявӣ-маърифатӣ, ки заминаи интиҳоб ва сохтори мундариҷаи таълим мебошанд, муайян менамояд.

Салоҳиятнокии фаъолияти омӯзгори математика ба азхудкунии дониш, малака, маҳорат ва роҳҳои инфиродии мустақилона ва масъулиятноки таълими математика равона шудааст. Салоҳиятнокии фаъолиятӣ, қабл аз ҳама, донишҳои математикиро дар бар мегирад. Таълими мустақилона ва масъулиятноки фанни математика бе дилпулона донишдони фан, мундариҷаи таълими математика имконнопазир аст.

Мундариҷаи таълими математика бояд мунтазам таҷдид карда шавад, то ки, қабл аз ҳама, аз қонебиҳо ва дастовардҳои илми математика дур намондан; дуҷум, барои қонеъ гардондани талаботи ҷомеа ҷавобгӯ будан. Дар айнӣ замон интиҳоби мундариҷа аҳамияти вежа пайдо намудааст, ки муносибати принципаиро тақозо менамояд - мундариҷаи таълим бояд ҳамаи он чизеро дар бар гирад, ки барои инкишофи шахсияти хонанда, қонеъ гардондани талаботи эътиҷоти ӯ, худмуайянкунии касбии ӯ зарур аст. Омӯзгори математика вазифадор аст, ки меъёр ва хусусиятҳои интиҳоби мундариҷаро донанд. Татбиқи масъулиятноки таълими математика дифференсиатсияи мундариҷа, фардикунонии он, таносуби онро талаб менамояд. Он бояд заминаи ошкор кардан ва инкишоф додани ҳислатҳои шахсияти донишҷӯро дар бар гирад. Салоҳиятнокии фаъолиятӣ дар тафсири мо аз салоҳиятнокии фанӣ васеътар аст. Мундариҷаи таълими математика – ин таҳкурсии таълим аст, аммо таҳкурсии шахшуда набуда, балки пайваста такмилёбанда аст.

Маданияти алгоритмии омӯзгори ояндаи математика қисми таркибии маданияти умумии ӯ мебошад. Маданияти умумии омӯзгори математикаи ояндаро ҳамчун ифодаи қамолоти тамоми низоми ҳислатҳои

аз ҷиҳати касбӣ муҳимми шахсӣ тавсиф кардан мумкин аст, ки дар раванди фаъолияти инфиродӣ пурмаҳсул татбиқ карда мешаванд [12.с.10].

Омӯзгори оянда бояд донад, ки яке аз принципҳои таълими инкишофдиҳанда - ин ташаккули усулҳои умумишудаи фаъолияти зеҳнӣ мебошад, ки ба ду гурӯҳ – намуди алгоритмӣ ва эвристикӣ тақсим мешавад ва ин ду усули фаъолият дар ҳалли масъалаҳои ҳамгироишудаи таълиму тарбия васеъ истифода мешаванд. Ҳангоми ташаккули фарҳанги алгоритмӣ, муҳим аст, ки ҳадафҳои ташаккули алгоритмҳо ба назар гирифта шаванд:

а) алгоритм ҳамчун воситаи таълими математика;

б) алгоритм ҳамчун яке аз мафҳумҳои асосии математикаи муосир.

Раванди пайдоиши математика дар дигар соҳаҳои фаъолияти инсон бо ҳамзамон ба вучуд омадани чунин фанҳои мустақили математикӣ, аз қабيلي назарияи маҷмӯӣ, мантиқи математикӣ, назарияи эҳтимолият, омори математикӣ, назарияи алгоритмҳо, назарияи иттилоот, ҳисобҳои амалиётӣ, назарияи бозӣ ва ғ. ҳамроҳӣ мекунад, татбиқи амалиро дар соҳаҳои дигари дониш ва технология пайдо мекунанд.

Ҷузъи сохтории низоми раванди ташаккули тасаввуроти математикиро метавон ҳамчун сатҳи муайяни инкишофи математикии донишҷӯён муаррифӣ кард [11, с.228].

Дарку огоҳӣ - шарти зарурии рушди салоҳиятнокии мебошад. Ба таври оддӣ, дониш ғанӯз асоси фаъолият нест, зеро шахс наметавонад, ки ин дониш ба вазъияти воқеӣ чӣ гуна алоқа дорад. Дониши математики абстракт буда, аз мундариҷаи мушаххас холӣ аст. Дониш бояд бо фаҳмиш пайваста шавад, фаҳмиш мемонад, дониш ҳал мегардад. Азҳуд кардани дониш маънои фаҳмидани онро дорад. Вазифаи омӯзгор аз он иборат аст, ки дарки донишро таъмин намояд ва барои ин омӯзгор бояд методикаи таълими математикаро аз худ кунад. Мундариҷаи таълим аз воситаҳои муаррифии он, яъне усулҳои таълим ҷудонашаванда аст.

Ҳангоми таълими фанни математика донишҳои физикӣ васеъ истифода мешаванд, ки барои ошкор намудани асосҳои назариявии мафҳумҳои фундаменталӣ заминаи муҳимро ташкил медиҳанд. Дар омӯзиши назарияи математикӣ, инчунин ҳангоми интихоби усулҳои омӯзиши онҳо шарҳи донишҳои математикӣ тавассути ошкор намудани асосҳои физикӣ воситаи самараноктарини аз худ намудани маводи таълимӣ мебошад.

Аз маҷмуи донишҳои бахшҳои физика ва таҳлили он, ки кадом тарзи истифодаи усулҳои физикӣ барои кушодану маънидод кардани моҳияти

мафҳумҳои асосии математика, ки дар тадқиқоти мо бунёдианд. Бояд қайд кард, ки дар заминаи омӯзиши назариявии ҳар як соҳаи физика принципҳои физикӣ қарор доранд. Дар асоси принципи илмӣ тавассути ошкор намудани мафҳумҳои асосие, ки қонунҳои хусусӣ муқаррар кардаанд, бо истифода аз усулҳои физикӣ математикӣ мо имкон дорем мантиқи тадқиқотро муқаррар намоем.

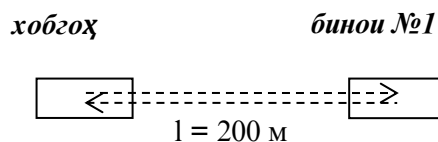
Аз нуқтаи назари методологияи илм назарияҳо, қонунҳо, мафҳумҳои бунёди заминаи сохтори инкишофи назарияҳо ташкил медиҳанд.

Мафҳумҳои физикавӣ – математикии асосӣ яке аз воситаҳои пуриқтидори ҳалли математикии масъалаҳои амалии физикавӣ мебошанд. Махсусан васеъ масъалаҳои мазкур дар ҳалли вазифаҳои марҳилаи табиӣ-риёзӣ: механика, физика, химия ва биология истифода мешаванд. Дар аксари масъалаҳои оптикаи геометрӣ, геодезия, харитасозӣ ва соҳаҳои дигари табиатшиносӣ зарурати ёфтани хатҳои каҷ тибқи хусусиятҳои талабшудаи хатҳои тангенсалии ба онҳо гузаронидашуда ба вуҷуд меояд. Одатан ин гуна масъалаҳои геометрия тавассути муодилаҳои дифференсалии ҳалли худро меёбанд.

Дар рафти корҳои мустақилона ба донишҷӯён масъалаҳои зерин барои мустаҳкам кардани маводи назариявӣ ва ташаққул додани тафаккури математикӣ масъалаҳои зерин пешниҳод карда мешаванд [17]:

Масъалаи 1. Донишҷӯ пагоҳӣ ба бинои № 1 ба дарс мерафт, бегоҳ ба хобгоҳ бармегашт. Масофаи тайшуда ва ҷойивазкуниро пайдо намоед.

Дода шудааст: $l = 200$ м



Расми 1.

Пайдо намоед: s , $|\Delta \vec{r}|$.

Ҳал:

Ба хотир меорем, ки роҳ - ҷамъи порчаҳои хатти роҳ мебошад ва ҳамеша бузургии мусбӣ аст ва дар ин ҳолат роҳи тайшуда $s = 2L = 400$ м, ва ҷойивазкунӣ (масофаи кӯтоҳтарин байни мавқеи ибтидоӣ ва интиҳоии ҷисм), тавре ки аз расм бармеояд, ба сифр баробар аст,

$$|\Delta \vec{r}| = 0$$

Ҷавоб: $s = 400$ м,

Масъалаи 2. Нуқта аз мавқеи 1 ба мавқеи 2 аз чор се чоряки даврае, ки радиусаш $R = 1$ м аст, гузашт. Роҳ ва ҷойивазкунии нуқта ба чӣ баробар аст?

Дода шудааст: $R = 1$ м; $s = \frac{3}{4}$

Пайдо намоед: s , $|\Delta \vec{r}|$.

Ҳал: Аз рӯи шарти масъала роҳи тайкардаи нуқта аз се чоряки давра аст, яъне

$$s = \frac{3}{4}l, \quad (1)$$

дар ин ҷо l – дарозии давра, ки онро тавассути радиуси он $l = 2\pi R$ муайян кардан мумкин аст.

Он гоҳ,

$$s = \frac{3}{4} \cdot 2\pi R = \frac{3}{2} \pi R. \quad (2)$$

Пас аз гузоштани қиматҳои додашуда ҳосил менамоем:

$$s = \frac{3}{4} * 3.14 * 1 = 4.71(\text{м})$$

Модули ҷойивазкунӣ аз секунҷаи 1О2 пайдо менамоем, ки дар расми 2 тасвир шудааст. Тибқи теоремаи Пифагор:

$$|\Delta \vec{r}| = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} = 1,41(\text{м}).$$

Ҷавоб: $s = 4,71$ м, $|\Delta \vec{r}| = 1,41$ м.

Ҷисме, ки дар шароити додашуда ба андозаҳои он аҳамият, нуқтаи моддӣ номида мешавад.

Ҷисми мутлақо саҳт ҷисмест, ки ҳангоми ҳаракат шакл ва андозаи худро тағйир намедиҳад (яъне шаклан деформатсия намешавад).

Масъалаи 3. Дар мисоли 2, мо суръати миёнаи роҳ ва модули вектори миёнаи суръатро пайдо мекунем, агар нуқта дар 10 сония аз $\frac{3}{4}$ давраро гузашта бошад.

Дода шудааст: $t = 10$ с

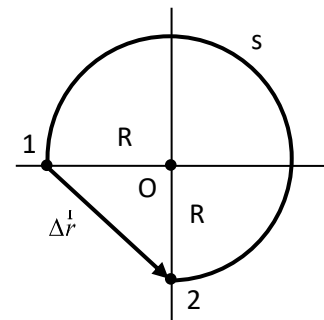
Пайдо намоед: v_s , $|\vec{x}|$

Ҳал: Суръати миёнаи роҳро v_s аз таносуби зерин пайдо мекунем:

$$v_s = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Дар мисоли 2, арзишҳои масофаи тайшуда $s = 4,71$ (м) ва ҷойивазкунӣ $|\Delta \vec{r}| = 1.41$ м ба даст оварда шуданд.

Он гоҳ суръати миёнаи роҳ:



Расми 2.

$$v_s = \frac{4,71}{10} = 0,471 \text{ (м/с)}.$$

модули вектори суръати миёна баробар аст ба:

$$v_s = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{1.41}{10} = 0.141 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Ҷавоб: } v = 0,471 \text{ м/с, } x_s = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{1.41}{10} = 0.141 \text{ (м/с)}$$

Масъалаи 4. Агар шумо бо мошин ҳаракат карда истода бошед ва меҳроҳед суръати миёнаи ҳаракати худро донед. Масалан, шумо бо мошин аз Хучанд то Душанбе 100 километрро дар 1,2 соат, баъдан 60 километрро аз Шаҳристон то Айнӣ дар 1 соат ва 110 километрро аз Айнӣ то Душанбе дар 1,5 соат тай кардед. Суръати миёнаи мошин дар замин чӣ гуна аст?

Дода шудааст: $t_1 = 1.2\text{с}, \Delta s_1 = 100\text{км}, t_2 = 1\text{с}, \Delta s_2 = 60\text{км}, t_3 = 1.5\text{с}, \Delta s_3 = 110\text{км},$

Пайдо намоед: v_s

Ҳал: Суръати миёнаи ҳаракати мошин муайян карда мешавад

$$x_s = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (1)$$

Азбаски тамоми роҳ аз се қисмати дар фосилаҳои гуногуни вақт тайшуда иборат аст, бинобар ин муодилаи (1)-ро метавон аз нав навишт:

$$x_s = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \quad (2)$$

Агар воҳиди ченаки роҳ s бо километр ҳисоб шавад ва вақт t бо соат ҳисоб шавад, он гоҳ андозаи суръат бо км/соат хоҳад буд. Қиматҳои рақамиро мегузорем:

Ҷавоб: $v_s = 72.97\text{км/ст}$

Масъалаи 5. Як ҷисм пай дар пай ду ҷойивазкуниро бо суръати v_1 ва v_2 иҷро кард. Ҷойивазкунии аввал бо кунҷи φ_1 нисбати як самти интиҳобшуда иҷро шуд, дуюмаш – бо кунҷи φ_2 . Инчунин маълум аст, ки модули ҷойивазкунии якум аз модули дуюм n маротиба камтар аст. Суръати миёнаи тағйирёбии модули ҷойивазкуниро муайян кунед.

Дода шудааст: $v_1; v_2; \varphi_1; \varphi_2; \Delta r_2 = n\Delta r_1.$

Пайдо намоед: $v_{\text{ср}}.$

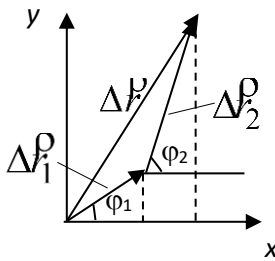
Ҳал: Ба мо маълум аст, ки суръати миёна бо ифодаи зерин муайян мешавад

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, \quad (1)$$

ки дар ин ҷо $\Delta t = t_1 + t_2$ - вақти умумии ҳаракат аст, ки мувофиқи шарти масъала аз r -и таносуби зерин муайян карда мешавад:

$$\Delta t = \frac{\Delta r_1}{v_1} + \frac{\Delta r_2}{v_2} = \frac{\Delta r_1}{v_1} + \frac{n\Delta r_1}{v_2} = \Delta r_1 \left(\frac{1}{v_1} + \frac{n}{v_2} \right). \quad (2)$$

Модули тағйирёбии ҷойивазкунӣ, тавре ки аз расми 11 бармеояд, баробар аст ба:



Расми 3.

$$|\Delta \vec{r}| = \sqrt{(\Delta r_x)^2 + (\Delta r_y)^2}.$$

Мутобиқ ба расм проексияи онҳо дар тири координата:

$$\Delta r_x = \Delta r_{1x} + \Delta r_{2x} = \Delta r_1 \cos \phi_1 + n \Delta r_1 \cos \phi_2,$$

$$\Delta r_y = \Delta r_{1y} + \Delta r_{2y} = \Delta r_1 \sin \phi_1 + n \Delta r_1 \sin \phi_2.$$

Қимати Δr_x ва Δr_y –ро ба муодила (2) мегузорем

ва ҳосил менамоем:

$$\begin{aligned} \Delta r &= \sqrt{(\Delta r_1 \cos \phi_1 + n \Delta r_1 \cos \phi_2)^2 + (\Delta r_1 \sin \phi_1 + n \Delta r_1 \sin \phi_2)^2} = \\ &= \Delta r_1 \sqrt{(\cos \phi_1 + n \cos \phi_2)^2 + (\sin \phi_1 + n \sin \phi_2)^2} = \\ &= \Delta r_1 \sqrt{\cos^2 \phi_1 + 2n \cos \phi_1 \cos \phi_2 + n^2 \cos^2 \phi_2 + \sin^2 \phi_1 + 2n \sin \phi_1 \sin \phi_2 + n^2 \sin^2 \phi_2} = \\ &= \Delta r_1 \sqrt{1 + 2n(\cos \phi_1 \cos \phi_2 + \sin \phi_1 \sin \phi_2) + n^2} = \\ &= \Delta r_1 \sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)}. \end{aligned}$$

Яъне

$$\Delta r = \Delta r_1 \sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)}. \quad (3)$$

Суръати миёнаро бо истифодаи муодилаи (1) муайян карда, ба он ифодаҳои ҳосилшударо барои вақти Δt (2) ва ҷойивазкунӣ Δr (3) мутобиқ мекунем:

$$\begin{aligned} v_m &= \frac{\Delta r_1 \sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)}}{\Delta r_1 \left(\frac{1}{v_1} + \frac{n}{v_2} \right)} = \frac{\sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)} v_1 v_2}{v_2 + n v_1} = \\ &= \frac{\sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)} v_1}{1 + \frac{n v_1}{v_2}}. \end{aligned}$$

$$\text{Ҷавоб: } v_m = \frac{\sqrt{1 + n^2 + 2n \cos(\phi_2 - \phi_1)} v_1}{1 + \frac{n v_1}{v_2}}.$$

Аммо суръати миёна ягона хусусияти кинематикии ҳаракат нест, хусусиятҳои дигаре низ мавҷуданд, ки барои омӯхтани ҳуди раванди ҳаракат кӯмак мерасонанд.

Масъалаи 6. Радиус-вектори нуқтаи материалӣ бо мурури вақт тибқи қонуни: $\vec{r} = t^3 \vec{i} + 3t^2 \vec{j}$. иваз мешавад. Вобастагии ҷузъҳои суръатро аз вақт пайдо намоед.

$$\text{Дода шудааст: } \vec{r} = t^3 \vec{i} + 3t^2 \vec{j}.$$

$$\text{Пайдо намоед: } v_x(t), v_y(t).$$

Ҳал: Ҳангоми донишони баробарии кинематикии ҳаракат $\vec{r} = t^3\vec{i} + 3t^2\vec{j}$, мо бе душворӣ метавонем суръатро чун ҳосилаи якуми $\vec{r}$ пайдо намоем:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d(t^3\vec{i} + 3t^2\vec{j})}{dt}.$$

Векторҳои алоҳидаи тирҳои координатаҳо, ҳамчун новобаста аз вақт, паси рамзи ҳосила бароварда мешаванд:

$$\vec{v} = 3t^2\vec{i} + 6t\vec{j}.$$

Ифодаи ҳосилшударо бо ифода барои суръат дар намуди умумӣ $\vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$ муқоиса карда, вобастагии ҷузъи суръатро аз вақт пайдо менамоем бо

$$v_x = 3t^2 \quad \text{и} \quad v_y = 6t.$$

$$\text{Ҷавоб: } v_x = 3t^2, v_y = 6t.$$

Масъалаи 7. Нуқта чунон ҳаракат мекунад, ки радиус-вектори он бо мурури вақт тағйир меёбад: $\vec{r} = 4t\vec{i} + t^2\vec{j} + 3t^3\vec{k}$. Модули вектори суръати яклаҳзаинаро пас аз 1 с пас аз оғози ҳаракат пайдо намоед.

Дода шудааст: $\vec{r} = 4t\vec{i} + t^2\vec{j} + 3t^3\vec{k}$; $t = 1$ с.

Ёбед: v .

Ҳал: Суръатро ҳамчун ҳосиларо аз ҷойивазкунии дар вақт пайдо менамоем, яъне

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 4\vec{i} + 2t\vec{j} + 9t^2\vec{k}.$$

Ду ифодаро барои вектори суръат муқоиса менамоем:

$$\vec{v} = 4\vec{i} + 2t\vec{j} + 9t^2\vec{k} \quad \text{и} \quad \vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k},$$

Ифодаҳоро барои проексияи суръатҳо дар тири x , y , z ҳосил менамоем:

$$v_x = 4; \quad v_y = 2t; \quad v_z = 9t^2.$$

Акнун модули вектори суръатро тавассути проексияи он v_x , v_y , v_z пайдо менамоем:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}.$$

Қиматҳои ададии проексияҳои суръат ва вақтро мегузорем ва модули суръатро ҳисоб мекунем:

$$v = \sqrt{16 + 4 + 81} = \sqrt{101} = 10 \text{ (м/с)}.$$

$$\text{Ҷавоб: } v = 10 \text{ м/с.}$$

Масъалаи 8. Кореро, ки барои кашидани чандир (пружин) ба 0,05 м, ҳисоб кунед, агар қувваи 100Н чандирро ба 0,01 м кашад.

Тибқи қонуни Гук қувваи чандири F , ки пружинтаҳти он меёзад, ба ҳамин ёзиш баробар аст, яъне $F = kx$, ки дар ин ҷо k – коэффитсиенти

таносуб аст. Тибқи шарт қувваи $F = 100\text{Н}$ пружинро ба $x = 0,01\text{м}$ меёзонад, яъне $100 = k \cdot 0,01 \Rightarrow k = 10000$. Он гоҳ $F = kx = 10000x$.

Корро ҳисоб мекунем:

$$A = \int_0^{0,05} 10000x dx = 10000 \frac{x^2}{2} \Big|_0^{0,05} = 5000x^2 \Big|_0^{0,05} = 5000 \cdot 0,05^2 = 12,5$$

(Ҷ)

Интегралҳои муайян ҳангоми ҳисоб кардани роҳи S ҳаракати ростхатта истифода менамоянд.

Роҳи S , ки нуқтаи моддӣ дар фосилаи вақти аз $t = a$ то $t = b$ мегузарад, ба интегралҳои муайян аз суръат вобаста аст $v(t)$:

$$S = \int_a^b v(t) dt$$

Масъалаи 9. Роҳро, ки нуқта дар чор сония аз аввали ҳаракат гузаштааст, ҳисоб кунед, агар суръати нуқта $v = 2t + 4$ (м/с) бошад.

Тибқи шарт: $v(t) = 2t + 4, a = 0, b = 4$.

$$\text{Он гоҳ } S = \int_0^4 (2t + 4) dt = 2 \frac{t^2}{2} \Big|_0^4 + 4t \Big|_0^4 = 4^2 + 4 \cdot 4 = 32 \text{ (м/с)}.$$

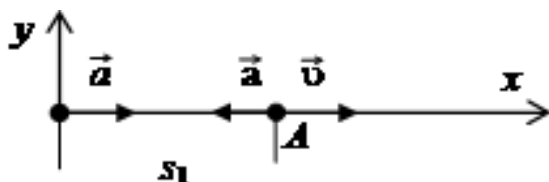
Масъалаи 10. Ҷисм дар шафати хати рост бо шитоби доимӣ ҳаракатро оғоз мекунад. Пас аз 30 дақиқа шитоби ҷисм ба самти муқобил иваз мешавад, аммо бузургиаш ҳамонро як хел аст. Пас аз чанд вақт аз оғози ҳаракат ҷисм ба нуқтаи ибтидоӣ бармегардад? Ҷавобро бо дақиқа нишон диҳед ва то даҳӣ бутун намоед.

Дода шудааст: $a = \text{const}$; $v_0 = 0$ м/с; $t_1 = 30$ дақ.

Ёбед: t .

Ҳал: Тибқи шартҳои масъала $|a| = \text{const}$, яъне ҳаракат шитоби баробар дорад. Роҳи тайшуда ва суръат ҳангоми ҳаракати баробаршитоб ва суръати ибтидоии сифрӣ (аз курси физикаи мактабӣ) ҳамчун

$$s_1 = \frac{at_1^2}{2} \quad \text{ва} \quad v = at_1. \quad (1)$$



муқаррар мешавад.

Нуқтаи А – ин нуқтае мебошад, ки дар он ҷисм пас аз вақти t_1 ҷойгир шудааст. Баъдан координатаи x бо мурури вақт тибқи қонуни

$$x = s_1 + vt_2 - \frac{at_2^2}{2}, \quad (2)$$

иваз мешавад, ки дар ин ҷо t_2 - вақте, ки дар он ҷисм аз нуқтаи А ба нуқта бо координатои $x = 0$ ҷой иваз мекунад. Он гоҳ, муодилаи (2)-ро барои ифодаи s_1, v гузошта, ҳосил менамоем:

$$0 = \frac{at_1^2}{2} + at_1t_2 - \frac{at_2^2}{2}.$$

Пас аз тағйиротҳои математикӣ муодилаи квадратии зеринро ҳосил менамоем: $t_2^2 - 2t_1t_2 - t_1^2 = 0$.

Онро барои вақт t_2 ҳал намуда, ҳосил менамоем $t_2 = t_1(1 + \sqrt{2})$.

Он вақте, ки барои тамоми роҳ сарф шудааст:

$$t = t_1 + t_2 = t_1(2 + \sqrt{2}) = 30(2 + \sqrt{2}) \approx 102,4 \text{ (дақиқа)}.$$

Ҷавоб: $t = 102,4$ дақиқа.

Масъалаи 11. Нуқта дар синҷи чархи даврзананда ҷойгир шудааст. Шитоби меъёрӣ аз шитоби тангенсалий дар лаҳзае, ки вектори шитоби пурра кунҷи баробар ба 30° -ро бо вектори суръати хаттии он ташкил медиҳад, чӣ қадар зиёдтар аст?

Дода шудааст: $\alpha = 30^\circ$. Ёбед: $\frac{a_n}{a_\tau}$.

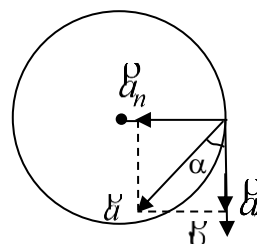
Ҳал: Аз расми 4 бармеояд, ки таносуби

шитоби меъёрӣ нисбат ба тансенсалий $\frac{a_n}{a_\tau}$ ба тангенс ҳамин кунҷ баробар хоҳад буд. Аз ин ρ , ифодаи зерин ҳосил мешавад:

$$\frac{a_n}{a_\tau} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,58$$

Ҷавоб:

$$\frac{a_n}{a_\tau} = 0,58$$



Расми 4.

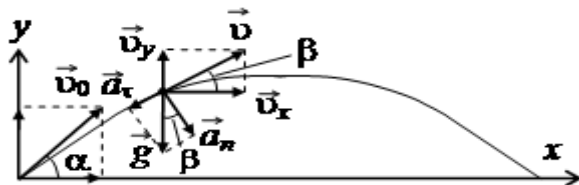
Масъалаи 12. Гулӯла (ракета) аз олот таҳти кунҷи 45° ба уфуқ бо суръати аввалаи баробар ба 20 сония пас аз оғозшавии ҳаракат партофта мешавад. Ёбед: а) модули суръати гулӯла (бо воҳидҳои СИ); б) кунҷ (бо градус), ки вектори суръатро бо тири x ташкил медиҳад.; в) модули шитоби меъёрӣ ва тангенсалии гулӯла (бо воҳиди СИ); г) радиуси қаврии

траектория (бо километр) дар нуқтае, ки ба ин лаҳзаи вақт мувофиқат мекунад. $g = 10 \text{ м/с}^2$ қабул карда шавад

Дода шудааст: $\alpha = 45^\circ$; $v = 500 \text{ м/с}$; $t = 20 \text{ с}$.

Ёбед: $|\vec{v}|$; $|\vec{a}_n|$; $|\vec{a}_\tau|$; R .

Ҳал:



Аз расми 5.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_0 \sin \alpha - gt}{v_0 \cos \alpha} = \frac{500 \cdot \sin 45 - 10 \cdot 20}{500 \cdot \cos 45} = 0,434$$

Аз ин ҷо кунҷи β -ро муайян мекунем:

$$\beta = \operatorname{arctg} 0,434 \approx 24^\circ.$$

Акнун, бо донишони кунҷи β шитоби меъёрӣ ва тангенсалиро тавассути гитоби афтиши озод муайян кардан мумкин аст:

$$a_\tau = g \sin \beta = 10 \cdot \sin 24 = 4 \text{ м/с}^2$$

$$a_n = g \cos \beta = 10 \cdot \cos 24 = 9 \text{ м/с}^2$$

Он гоҳ суръати v тибқи теоремаи Пифагор ёфта мешавад:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \alpha - gt)^2}$$

Ба ифодаи ҳосилшуда қимати суръати ибтидоии v_0 ва кунҷи α -ро гузошта, суръати v -ро ҳисоб мекунем:

$$v = \sqrt{(500 \cos 45)^2 + (500 \sin 45 - 10 \cdot 20)^2} = 385 \text{ (м/с)}.$$

Радиуси қачиро аз формулаи шитоби меъёрӣ меёбем:

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

аз ин ҷо,

$$R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{385^2}{9} = 16469$$

Ҷавоб: $|\vec{v}| = 385 \text{ м/с}$, $\beta = 24^\circ$, $|\vec{a}_n| = 9 \text{ м/с}^2$, $|\vec{a}_\tau| = 4 \text{ м/с}^2$, $R = 16,5 \text{ км}$

Тайёрии касбии омӯзгорони ояндаи математика, ки ба талаботи ҷомеаи муосир ҷавобгӯ мебошанд, танҳо бо маҷмӯи муносибатҳои методӣ имконпазир аст. Тавре дар боло таъкид кардем, яке аз муҳимтарини онҳо, ба назари мо, дар системаи таҳсилоти олий муносибати салоҳиятнокӣ ба таълим мебошад.

Вазифаи асосии массисаҳои таълимии олий омода намудани кадрҳои баландихтисос, ки ба ҳалли масъалаҳои мубрами илмӣ ва психологию педагогӣ қодир мебошад, зеро омӯзгори ояндаи муосир бояд салоҳиятноки буда, инчунин қобилияти истифодаи технологияҳои нави иттилоотию коммуникатсионӣ дар раванди таълимиро дошта бошад.

Вазифаи муассисаҳои таълимии олий на танҳо тайёрии касбии мутахассисони оянда, балки инкишоф додани арзишҳои умумибашари онҳо, ташаккули фаъолияти эҷодӣ, қобилияти мустақилона қабул намудани қарор дар вазъиятҳои душвор ва ғайраро дар бар мегирад. Барои ҳалли ин масъала дониши чуқур ва васеи ҳамгирӣ байни ҷузъҳои гуногуни таълими касбии донишҷӯён дар сатҳи муайян кардани ҳадафҳо, мазмун, усулҳо, шаклҳо ва воситаҳои таълим ёрӣ мерасонад.

Рушди мутахассиси оянда, кордон ва ташаккули маҳорати касбӣ ин раванди тӯлонӣ, мураккаб ва бисёрзинагӣ мебошад. Вай ташаккули шахсияти меҳнаткаш ҳамчун субъект, мутахассиси кордону соҳибхтисос, шахсияти баркамолро дарбар мегирад.

Салоҳияти касбӣ як соҳаи хеле васеъ буда, салоҳиятҳои зеринро дар бар мегирад:

– махсус – дониш, маҳорат ва малакаҳое, ки иҷрои мустақилонаи фаъолияти касбӣ ва такмили минбаъдаи касбиро таъмин менамоянд;

- малакаи нутқи шифоҳӣ ва хаттӣ;

- ташкилӣ;

- ҷустуҷӯӣ-бозсозӣ – бо қобилияти пешбурди фаъолияти ҷустуҷӯӣ, коркарди иттилооти ёфташуда, пешниҳод намудани фарзияҳо, амсиласозии (аз нав сохтани) равандҳо ва ҳодисаҳо, қабули қарор дар шароитҳои гуногун алоқаманд.

Салоҳияти касбӣ, чӣ умумӣ ва чӣ махсус, асосан тавассути ташаккули сифатҳои муҳими касбӣ, аз қабилӣ: хотира, мантиқӣ ва эҷодӣ - тафаккури интиқодӣ, мулоҳиза, муташаккилӣ, оромӣ, суботкорӣ, дақиқ ва саривақтӣ, устувории эмотсионалӣ, таҳаммулпазирӣ, мушоҳидакорӣ, кунҷковӣ, таваҷҷӯҳ, қатъият, тамос мебошад. Ташаккули сифатҳои дар боло номбаршуда бо системаи устувори арзишҳои ахлоқӣ ба ташаккули ҷузъҳои зарурӣ барои таълими ҳама гуна ихтисос дар муассисаҳои таълимии олий хизмат мекунад.

Ба ақидаи мо, соҳаҳои салоҳияте, ки ба салоҳияти дидактикӣ дохил мешаванд:

- дониши махсус (фаннӣ);

- фаннӣ-дидактикӣ;

- психологию педагогӣ;

- ташкилӣ;
- машваратӣ.

Ин ҷиҳатҳои салоҳиятро метавон ба соҳаҳои алоҳидаи салоҳият ҷудо кард:

- дониши фаннӣ дар фаҳмиши амиқи ин мавзӯ;
- дониши фаннӣ-дидактикӣ дар тасаввуроти донишҷӯён оид ба мавзӯ, донишҳои супоришҳо, донишҳои усули фаҳмондадихӣ;

- дониши психологию педагогии методика, донишҳои раванди таълим;

Муносибатҳои асосии дидактикӣ ба ташаккули салоҳияти касбии муаллимони ояндаи математика тавассути ҳамгироии фанҳо: муносибати шахсӣ; муносибати системавӣ; муносибати акмеологӣ; муносибати технологӣ; муносибати фарҳангӣ.

Принсипҳои амалисозии раванди ташаккули салоҳияти касбии омӯзгорони ояндаи математика тавассути ҳамгироии фанҳо дар доираи тадқиқоти мазкур, ба андешаи мо, бояд ба гурӯҳҳои зерин тасниф карда шаванд:

- принсипҳои методологӣ;
- принсипҳои дидактикӣ;
- принсипҳои фарҳангӣ;
- принсипҳои психологӣ.

Бо мақсади беҳтар намудани сатҳи сифати таълим ва рушди салоҳиятнокии омӯзгорони ояндаи математика тавассути ҳамгироии фанҳо фанни интихобиро аз рӯи дастури методии «Асосҳои физикии мафҳумҳои асосии математикаи олӣ ва усулҳои омӯзиши онҳо» машғулиятҳо гузаронидем.

Баррасии ягонагии табиӣ физика бо математика махсусан муҳим аст. Яке аз ҳадафҳои дастури методии пешниҳодшуда оиди математикаи олӣ истифодаи донишҳои физикӣ ҳамчун замина барои ошкор намудани мундариҷаи мафҳумҳои математикӣ мебошад. Дар барномаи таълими математикаи олӣ мафҳумҳои асосӣ: векторҳо, ҳосила, интегралҳо, муодилаҳои дифференсиалӣ мебошанд. Ҳарчанд ки ин унсурҳои сохтории донишҳои математикаи олӣ сирф бо савти математикӣ садо медиҳанд, вале мафҳумҳои зикршуда дар асоси ворид намудани мафҳумҳои физикӣ ворид карда мешаванд, такмил дода мешаванд, инкишоф меёбанд ва аз ин рӯ, дар заминаи дастгоҳи математикии таҳияшуда сатҳи донишҳои физикӣ баланд мешавад. Бо истифода аз векторҳо, ҳосилаҳо, интегралҳо ва муодилаҳои дифференсиалии оддӣ масъалаҳоро аз тамоми соҳаҳои физика ҳал намуда, мо мақсад дорем, ки эътиқоди донишҷӯён ро оид ба универсалӣ ва зарурати фаслҳои номбаршудаи математика ташаккул диҳем. Дар

баробари ин, донишҷӯён ба зуҳури бошуурунаи донишҳои физикӣ ва математикӣ шурӯъ мекунанд.

Дар асоси тадқиқоти баргузоршуда тавсия дода мешавад, ки ҳангоми омӯзиши математикаи олий донишҳои ҳаддиақал зарурии дар дастур зикршударо аз худ намоянд, то ки дар оянда донишу малака ва маҳорати асосии истифодаи донишҳои физикӣ ва математикиро дар худ ташаккул ва такмил диҳанд.

Адабиёт

1. *Абулханова-Славская К.А.* Стратегия жизни. - М.: Мысль, 1991. - 299 с.
2. *Азизов А.А.* Дидактические основы формирования технического творчества у учащихся общеобразовательной школы (на примере Республики Таджикистан): автореферат дис. доктора педагогических наук: 13.00.01 / *Азизов Абдулатиф Абдухалимович* - Душанбе, 2013
3. *Азизов А.А., Ҳакимов А.А.* Мушкилоти ташаккул ва рушди фаъолияти маърифатии эҷодии омӯзгорони ояндаи фанни технология. / *Азизов А.А., Ҳакимов А.А.* //Номаи донишгоҳ.- 2 (55).- 2018.- С.207-213
4. *Азимов Э.Г.* Луғати нави истилоҳот ва мафҳумҳои методӣ (назария ва амалияи таълими забонҳо) / *Э.Г.Азимов, А.Н. Шукрин.*- М.: Нашриёти “ИКАР”, 2009.-448с. (1,37)
5. *Безрукова В.С.* Интеграционные процессы в педагогической теории и практике. Екатеринбург, 2014.
6. *Блинова Т.Л., Кирилова А.С.* Подход к определению понятия «Межпредметные связи в процессе обучения» с позиции ФГОС СОО. Материалы III Международной научной конференции. Москва, 2013: 65 – 67.
7. *Бурцева Н.М.* Межпредметные связи как средство формирования ценностного отношения учащихся к физическим занятиям. Диссертация ... кандидата педагогических наук. Санкт-Петербург, 2011.
8. *Захаренкова Р.И.* Интеграция образовательного процесса. Образование и общество. 2003; № 4: 25 – 27.
9. *Клепиков В.Н.* Интеграционные процессы в современном образовании. Школьные технологии. 2014; № 5: 3 – 14.
10. *Махмутов А.М.* Методологические вопросы системного подхода в свете интеграции науки. Диссертация ... кандидата философских наук. Москва, 1983.

11. Мусоева Б.А. Амсилаи ташкили раванди таълим, аз ҷумла принципҳои асосии ташаккули тасаввуроти математикӣ дар донишҷӯён// Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. - 2013, №3/6, с.227-230.
12. Мухаметов Г.Б. Стратегияи таълими босалоҳият дар таҳсилоти олии касбӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон., Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. №7, 2018.-314 с.
13. Мухитдинова С.М. Методические основы формирования алгоритмической культуры у будущих учителей математики в педагогическом вузе автореферат дисс. к. п. н. – Душанбе, 2011.- 21с. (асосҳои методии ташаккули маърифати алгоритми дар омӯзгорони ояндаи ояндаи математика)
14. Раҳимов А.А. Методика организации индивидуальных работ студентов по математике в условиях кредитного обучения в техническом вузе автореферат дисс. к. п. н. – Душанбе, 2020.-27с. (методикаи ташкили корҳои индивидуалии донишҷӯён),
15. Раҷабова С.Д. Кодиров Б.Р. Супоришҳои инфиродӣ оиди методикаи таълими математика ҳумчун воситаи ташаккули салоҳиятнокии методии омӯзгори ояндаи математика.// Маводҳои Конфронси V умумирусиягии илмӣ-амалӣ. Ставропол, 2023. С-112-116
16. Смелова В.Г. Повышение учебной мотивации обучающихся основной и полной средней школы средствами межпредметной интеграции. Автореферат диссертации ... кандидата педагогических наук. Москва, 2009.
17. Шарипова Ф.А., Файзиев И.Д. Физические основы понятия высшей математики и методика их изучения. Учебное пособие-Худжанд-2014-132 с.

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ

Аннотация. На современном этапе развития общества становится актуальной проблема организации самостоятельной деятельности субъекта обучения.

Преподаватель должен использовать: интегративные, проблемные, исследовательские, поисковые и другие методы. Способствующее развитию творческого подхода для решения проблемы совершенствования содержания учебно - воспитательного процесса.

В образовательных учреждениях не только усваивают научные знания, а также способствует рассматривают формирование умения и навыков самостоятельного усвоения учебного материала, а также совершенствованию умения и навыков в выборе способа использования учебного материала в практике обучения предмета математики.

Не зависимо от использования интенсивных методов исследования в высшем учебном заведении, вовлечение исследователей для проведения научных работ способствует повышению научного потенциала соответственно кафедры методики обучения математики.

Компетентность учителя математики является основой реализации проблемы гуманизации и гуманитаризации для подготовки специалистов в аспекте обучения и воспитания эффективно на практике реализуют основы развития технологии обучения.

На основе обобщения диссертации определены методологические основы формирования компетенции учителя математики, достигнута уровень интегрирования естественнонаучных дисциплин.

Ключевые слова: компетентность, компетенции, субъект, объект, учитель, математика, интегрирование, профессиональная компетентность, метод, систематизация, методика, знания, умение, навыки, обучение.

ТАШАККУЛИ ТАФАККУРИ МАТЕМАТИКИИ ОМУЌЗОРОНИ ОЯНДАИ МАТЕМАТИКА ТАВАССУТИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ҲАМГИРОИИ МАТЕМАТИКА ВА ФИЗИКА

Фишурда. Дар марҳилаи муосири тараққиёти ҷамъият муаммои ташкили фаъолияти субъекти таълим актуалӣ мебошад.

Омузгор бояд тарзҳои гуногун ба мисоли интегронӣ, муаммовӣ, таҳқиқотӣ, ҷустуҷӯӣ ва дигар тарзҳоро истифода бурда, барои соҳиб шудан ба фаъолияти эҷодӣ, ҳалли муаммои такмилдиҳӣ, мазмунӣ таълим мусоидат менамояд.

Дар муассисаҳои таълимӣ на танҳо донишҳои илмӣ муаррифӣ мешавад, балки ба ташаккули қобилият мустақилона азхуд намудани маводи таълим, инчунин такмили маҳорати истифодаи маводи таълимӣ дар амалияи таълими фанни математикаро муаррифӣ менамояд.

Сарфи назар аз истифодаи тарзи фаъл дар таҳқиқот дар муассисаҳои оӣ ба корҳои илмӣ ҷалб намудани донишҷӯён муносиби мақсад буда, барои баланд шудани нуруи илмӣ таълими математика мусоидат мекунад.

Муаммои омузиши интегронии фанҳои таълимии табиатшиносӣ ба низом даровардани донишҳои математикӣ барои инкишофи фанҳои табиатшиносӣ мусоидат мекунад.

Дар асоси ҷамъбасти рисола барои муайян намудани заминаи методологии ташаккули салоҳияти омӯзгори математика, замина барои интегронии фанҳои табиатшиносӣ асос мешавад.

Вожаҳои калидӣ: салоҳиятноки, салоҳият, субъект, объект, омӯзгор, математика, интегронӣ, салоҳияти касбӣ, усул, систематикунонӣ, методика, дониш, маҳорат, малака, таълим.

DEVELOPING MATHEMATICAL THINKING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS THROUGH SOLVING INTEGRATED PROBLEMS OF MATHEMATICS AND PHYSICS

Annotation. At the present stage of development of society, the problem of organizing the independent activity of the subject of education becomes relevant.

The teacher should use various methods as integrative, problematic, research and others, which promote the development of a creative approach in solving the problems of teaching process.

In educational institutions, they not only assimilate scientific knowledge, but also contribute the formation of the ability and skills of independent study of scientific material, as well as the improvement of skills in choosing the method of using educational materials in the process of teaching Mathematics.

Regardless of using the intensive research methods in a higher educational institution, the involvement of young researchers in scientific work helps to increase the scientific potential of the Department of Methods of Teaching Mathematics.

The competence of the teacher of Mathematics is the basis for the implementation of the problem of humanization and humanitarization for the training of specialists in the aspect of education and they effectively implement the foundations of the development of teaching technology in practice.

The researcher emphasizes that the professional training of a teacher of mathematics meets the requirements of scientific training.

The methodological basis for the formation of the competence of a teacher of mathematics and the level of integration of natural science disciplines was achieved on the basis of generalization of the dissertation.

Key words: competence, subject, object, teacher, mathematic, integration, professional competence, approach method, knowledge systematization, methodology, knowledge, training.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Шарипова Фотима Абдуфаттоевна – МДТ “Донишгоҳи Давлатии Хучанд ба номи академик Б.Ғафуров”, номзади илмҳои педагогӣ, муаллими калони кафедраи “Методикаи таълими математика ва технологияи информатсионӣ”. **Суроға:** 735700, Тоҷикистон, Хучанд, гузаргоҳи Мавлобекова 1. Тел.: 927668194, e-mail: m.fotima.1980@mail.ru

Сведения об авторе:

Шарипова Фотима Абдуфаттоевна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель ХГУ имени академика Б. Гафурова, математический факультет, кафедра «Методика преподавания математики и информационной технологии». **Адрес:** 735700, Таджикистан, Худжанд, проезд Мавлонбекова 1. Тел.: 927668194, e-mail: m.fotima.1980@mail.ru

About author:

Sharipova Fotima Abdufattoevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer of teaching methods of mathematics and information technologies department, Khujand State University by named B. Gafurov. **Adress:** 735700, Tajikistan, town Khujand, st. Mavlonbekova 1. **Phone:** 927668194, **e-mail:** m.fotima.1980@mail.ru

Муқарриз: Раҷабзода С.Ҷ. – н.и.п., дотсент, Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б.Ғафуров

Шарифов Б.Л.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Муқаддима. Объектҳои олами воқеӣ аз материя, ҳаракат, тағирот ва таъсири мутақобилаи онҳо иборатанд, ки қонунҳои физикӣ, химиявӣ, биологӣ ва иҷтимоиро танзим мекунанд. Дар ҷаҳони виртуалӣ объектҳо тавсифи рақамӣ мебошанд, ки дар хотира нигоҳ дошта мешаванд. Дар асл рафтори объектҳои рақамӣ ба алгоритмҳои муқарраркардаи таҳиякунанда асос ёфтааст.

Одам олами атрофро тавассути ҳиссиёт дарк мекунад, ки ба он аҳамият намедихад, ки чӣ ба вуҷуд омада истода аст: объект, модда ё рақамҳо. Аммо бояд ҳаминро қайд намеом, ки рушди илм ва технология то ҳадде хоҳад рафт, ки воқеияти виртуалӣ на танҳо визуалӣ ва шунавоӣ хоҳад шуд, балки асосан ба тамоми ҳиссиёти мо пурра таъсир расонда метавонад. Сарфи назар аз он, ки ҷаҳони виртуалӣ метавонад ҳама чиз бошад ва онҳо метавонанд ба "қонунҳо" амал кунанд, мукамалтарин бояд ҳамчунон эътироф карда шаванд ки ба воқеият монанданд.

Моделсозии виртуалии 3D якчанд категорияҳои объектҳоро дар бар мегирад [1]:

- Геометрия (бо истифода аз усулҳои гуногун сохта шудааст (масалан, тӯри бисёркунҷа) модел, масалан, бино);
- Маводҳо (маълумот дар бораи хосиятҳои визуалии модел, масалан, ранги деворҳо ва инъикос / шикастани тирезаҳо);
- Манбаъҳои рӯшноӣ (танзимот барои самт, тавоноӣ, спектри рӯшноӣ);
- Камераҳои виртуалӣ (интиҳоби нукта ва кунҷи сохтани проексия);
- Қувваҳо ва таъсирот (танзимот барои таҳрифи динамикии объектҳо, ки асосан дар аниматсия истифода мешаванд);
- Таъсири иловагӣ (ашёе, ки падидаҳои атмосфераро симулятсия мекунанд: равшанӣ дар туман, абрҳо, шӯълаҳо ва ғ.).

Вазифаи 3D моделсозӣ иборат аст:

- тавсифи ашё;
- ҷойгиркунии ашё дар сахна бо истифодаи дигаргуниҳои геометрии мувофиқи талабот барои тасвири оянда.

Дастаи маъмултарин барномаҳо барои 3D моделсозӣ инҳоянд:

- Pixologic Zbrush;
- Autodesk Mudbox,
- Autodesk 3Ds Max;

- Rhinoceros 3D;
- Trimble SketchUp.
- [Blender](#)
- 3D Компас (CAD).

Барномаи Blender. Blender як нармафзори мукаммали моделсозии 3D мебошад, дар ҷаҳони аниматсия ва видео ба шарофати бисёр хусусиятҳои пешниҳодкардааш хеле маъмул аст. Он на танҳо ройгон, балки манбаи кушода аст, ки маъноӣ онро дорад, ки он пайваста такмил дода мешавад. Он метавонад каме мураккаб ба назар расад, аммо он хеле муфид аст, агар ба шумо фавран ба тарҳрезии 3D лозим ояд. Яке аз бартариҳои ҷолибтарини Blender дар он аст, ки он тамоми лўлаи 3D -ро дастгирӣ мекунад, аз ҷумла моделсозӣ, аниматсия, симулятсия, рендеринг, пайгирии ҳаракат ва ғайра. Ин нармафзор кросс-платформа ва он дар компютерҳои Linux, Windows ва Mac дастрас аст [2].

Он ба моделсозии полигоналӣ асос ёфтааст, он ҳатман ҳалли бештар истифодашаванда дар баҳши истеҳсоли иловагӣ нест, аммо он имкон медиҳад, ки моделҳои 3D дар форматҳои мутобиқ ба технология содир карда шаванд.

Blender як барномаи ройгон барои эҷоди графикаи 3D, аниматсияҳо ва ғайра мебошад. Blender таърихи тўлони ба сӯи рушд дорад, дастаи рушди касбӣ, хеле зиёд маъруфанд.

Аниматсия дар моделсозии 3D. Аниматсия дар графикаи компютери 3D ин раванди тағир додани хосиятҳои (параметрҳои) объекти 3D бо мурури замон мебошад. Дар аниматсияи классикӣ, аниматор бояд ҳар ҷаҳорҷӯбаи эҷоди худро кашад, то объект дар экран зинда шавад.

Дар аниматсияи 3D ба мо лозим аст, ки ба истилоҳ ҷаҳорҷӯбаҳои калидӣ гузорем ва барнома ҳамаи ҷаҳорҷӯбаҳои дигари аниматсияро худааш ҳисоб мекунад (интерполятсия мекунад). Дар асл, раванди аниматсия он қадар содда нест, зеро он метавонад хато ба назар расад. Шояд аз ҳамин сабаб бошад, ки касби аниматор дар соҳаи графикаи компютери сеченака яке аз касбҳои сердаромад дар ин соҳа маҳсуб мешавад ва мутахассисони воқеӣ он қадар зиёд нестанд [3-4].

Аниматсияи 3D барои чӣ истифода мешавад? Якчанд соҳаҳои ҳастанд, ки бидуни аниматсияҳои сеченака қор карда наметавонанд:

- Аниматсияи табдилдиҳии объект (ҳаракат, гардиш, микёс);
- Аниматсияи камера;
- Аниматсияи равандҳои техникӣ;
- Деформатсияҳои динамикии объектҳо;
- Аниматсияи аломатҳо;
- Моделҳои динамикӣ (моеҳо, бофтаҳо, зарраҳо).

Дар ҳар яке аз соҳаҳои дар боло зикршуда роҳҳои гуногуни эҷоди (ба даст овардани) аниматсияҳои 3D мавҷуданд. Мо метавонем онҳоро ба таври зерин кам кунем:

- Аниматсияи ҷаҳорҷӯбаи асосӣ;
- Аниматсия дар тӯли траектория;
- Эҷоди аниматсия дар симулятсияҳои динамикӣ;
- Аниматсия тавассути аксбардории ҳаракат ба даст оварда шудааст.
- Аниматсияи кадрҳои асосӣ

Дар лаҳзаи зарурии вақт, масалан, дар ҷаҳорҷӯбаи 1-уми аниматсия, шумо хосиятҳои объекти худро (андоза, мавқеъ, кунҷҳои гардиш) муқаррар мекунад ва ин ҷаҳорҷӯбаро ҳамчун ҷаҳорҷӯбаи калидӣ муқаррар мекунад. Барнома тамоми маълумотро дар бораи хосиятҳои объект дар ин ҷаҳорҷӯба сабт мекунад. Баъд аз он, ки ҷаҳорҷӯбаи дигари аниматсияи худро интихоб мекунем, масалан 10-ум ва дар он боз хосиятҳои нави объекти худро муқаррар мекунад. Баъд аз ин, боз ин ҷаҳорҷӯбаро калид месозем. Акнун барнома ҳисоб мекунад, ки объект ҳангоми гузаштан аз ҷаҳорҷӯбаи аниматсия ба 10-ум чӣ гуна бояд рафтор кунад. Ин раванд интерполясияи аниматсия номида мешавад.

Ин намуди аниматсия барои аниматсияи тағирёбии объект, аниматсияи камераҳо, аниматсияи равандҳои техникӣ ва ҳатто аниматсияи аломатҳо мувофиқ аст. Аниматсияи Industrial Light & Magic's Rango як намунаи комили аниматсияи аломатҳои асосии кадрӣ мебошад.

Аниматсияи аз рӯи траектория. Аниматсия қад-қади траекторияро талаб мекунад, ки ба ғайр аз объекте, ки аниматсия карда мешавад, ҳатман муқаррар кардани траекторияи онро (роҳи ҳаракат) талаб мекунад. Аниматсияи роҳ аксар вақт барои аниматсия кардани объектҳои техникӣ ҳаракаткунанда, аниматсия кардани камераҳо ва аниматсия кардани равандҳои техникӣ беҳтарин аст.

Объектеро, ки мехоҳем ба ҳаракат дарорем, интихоб карда, ба он роҳ барои аниматсия (траектория) таъин кардан лозим аст. Сипас объекти 3D ба хати роҳ интиқол дода мешавад ва бо он алоқаманд аст. Худи барнома ду кадри калидӣ эҷод мекунад, ки яке аз онҳо мавқеи объектро дар аввали роҳ ва дуюм мавқеи объектро дар охири роҳ нигоҳ медорад. Қисми боқимондаи ҷаҳорҷӯба аз ҷониби барнома интерполясия карда мешавад. Дар натиҷа, вақте ки аниматсия бозӣ мекунад, объект бо роҳи муайяншуда ҳаракат мекунад.

Аниматсияҳо барои симулятсияҳои динамикӣ. Ин тарзи сохтани аниматсия бештар ба касби мутахассиси динамикӣ алоқаманд аст, на ба касби аниматор. Аниматсия дар ин ҷо як роҳи захира кардани натиҷаи симулятсияи динамикӣ мебошад. Ибораи "симулятсияи динамикӣ" маънои раванди ҳисоб кардани рафтори объектро дар муҳити физикӣ воқеъ дорад. Масалан, ҳамаи мо медонем, ки агар косаи шишагӣ ба рӯи фарш афтад, пас эҳтимоли зиёд он ба

қисмҳои зиёд мешиканад. Ин ба мо шинос аст ва ҳамаи мо онро мефаҳмем. Аммо муҳити сеченака наметонад, ки кадом объект бояд хосиятҳои муайян дошта бошад. Барои он ки ҳар як объект тавре рафтор кунад, ки дар ҷаҳони мо амал мекунад, симулятсияҳои динамикӣ истифода мешаванд. Чунин симулятсияҳо аз ҷониби бастаҳои графикаи 3D иҷро карда мешаванд ва пас аз анҷоми симулятсия онҳо калидҳои аниматсионӣ эҷод мекунанд, ки маълумотро дар бораи рафтори ҳар як порчаи шишаи шикастаи мо нигоҳ медоранд. Моделҳои динамикӣ аксар вақт барои ҳисоб кардани рафтори моеъҳо, бофтаҳо, ашёҳои сахт ва нарм истифода мешаванд. Ба шарофати симулятсияҳои динамикӣ ва аниматсияҳо, ки пас аз онҳо сохта шудаанд, мо метавонем аз тамошои блокбастерҳои апокалиптикӣ дар кинотеатрҳо лаззат барем.

Аниматсияи аксбардории ҳаракат. Motion capture (аз забони англисӣ motion capture) як роҳи хеле маъмули ба даст овардани аниматсия аст. Моҳияти усули ба даст овардани аниматсияҳои сеченакаи компютерӣ дар чист? Одатан, барои ба даст овардани аниматсия бо ин роҳ як студияи махсус мучахҳаз бо таҷҳизоти аксбардории ҳаракат, актёре, ки аз он аниматсия гирифта мешавад ва нармафзори махсус лозим аст [5]. Системаи аксбардории ҳаракат чунин кор мекунад:

- Ба актер сенсорҳои махсус гузошта мешаванд;
- Актёр ҳаракатҳои зарурии анимациониро иҷро мекунад;
- Камераҳои атрофи актёр ҳаракати сенсорҳоро сабт мекунад;
- Нармафзори махсус ҳаракатҳои сенсорҳоро таҳлил мекунад ва скелетро бо аниматсияи як актёри воқеӣ эҷод мекунад ва натиҷаро дар шакли кадрҳои асосӣ нигоҳ медорад;
- Аниматсияи натиҷавӣ акнун метавонад дар бастаҳои графикаи 3D истифода шавад.

Blender танҳо барои эҷоди графикаи 3D нест. Дар Blender, метавонем на танҳо ҳаракати оддии ашёро дар фазо, балки тағир додани шакли онҳоро низ ҷой диҳем, метавонем системаи скелетро истифода барем, ҳаракати даврӣ эҷод кунем, дар роҳ ҳаракат кунем ва ғайра.

Масалан, дар ҷаҳорҷӯбаи аввал, куб дар нуқта бо координатҳо (0, 0, 0) ҷойгир аст. Дар баробари ҷадвали вақт ба ҷаҳорҷӯбаи 20 ҳаракат карда, мо кубро дар нуқта (100, 0, 100) дар фазо ҷойгир мекунем. Барнома кубро ё дар хати рост, ё аз рӯи траекторияе, ки мо муайян кардем, ҳаракат мекунад. Ба мо лозим нест, ки мавқеъҳои мобайнии кубро барои ҳар як ҷаҳорҷӯба аз 2 то 19 муайян кунем.

Вақте ки мо дар бораи ҳаракат ва тағирёбии ашё сухан меронем, он гоҳ андозаи ҷорум дар ҷаҳони сеченакаи мо - вақт ва меҳвари ба он мувофиқ - миқёси вақт пайдо мешавад.

Blender дорои муҳаррири махсуси Timeline мебошад, ки имкон медиҳад, ки дар байни чаҳорчӯбаҳо ҳаракат кунем, кадрҳои калидӣ созем ва ғайра. Чорчӯба як лаҳза ё як давраи кӯтоҳи вақт аст, он барои вақт ҳамчун нуқтаи фосила нақшо мебозад. Бо вучуди ин, чаҳорчӯба то ҳол давомнокии худро дорад. Ин аз он вобаста аст, ки дар як сония чанд чаҳорчӯбаи "ҳаракат" мекунад. Дар ҳолати 60 кадр дар як сония (60 FPS), чаҳорчӯба нисбат ба 24 FPS кӯтоҳтар хоҳад буд. Чӣ қадаре ки FPS зиёдтар бошад, яъне ҳамон қадар давомнокии чаҳорчӯба кӯтоҳтар бошад, гузаришҳо ҳамон қадар ҳамвортар мешаванд, аниматсия ҳамон қадар беҳтар мешавад. Аммо, афзоиши FPS андозаи файли баромадро зиёд мекунад ва қудрати ҳисоббарории компютерро бор мекунад.

FPS дар муҳаррири Timeline танзим карда намешавад. Бо вучуди ин, FPS-ро бояд дар хотир дошт, зеро агар нақшаи аниматсияи 30 сонияро дар 24 FPS иҷро шавад, онгоҳ 720 фоторамка лозим мешавад. Аммо бо 50 FPS он аллакай 1500 хоҳад буд.

Ба ҳамин тариқ, АНИМАТСИЯИ 3D:

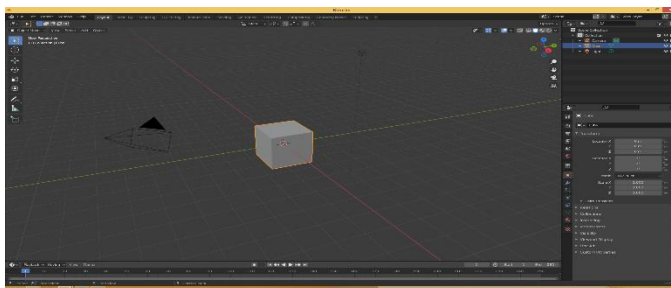
- дар миқёси вақт ҳаракат мекунад;
- объектро дар чаҳорчӯбаҳои қорӣ тағир медиҳад ва тағирот бо калидҳо ворид мекунад;
- эҷоди аниматсияи нисбатан мураккаб.

Агар мо дар оянда ягон чорчӯбаи калиди фосилавино нест кунем, он гоҳ объект бемаънӣ аз ҳолати чаҳорчӯбаи калидии қаблӣ ба ҳолати пас аз ҳазфшуда иваз мешавад. Масалан, агар куб аввал гардиш карда, баъд ҳаракат карда бошад, пас аз хориҷ кардани калиди мобайнӣ боиси гардиш ва ҳаракати мукааб мегардад, вале дар айнаи замон гардиш ва ҳаракат мекунад. Дар хотир бояд дошт, ки ҳар як объект дорои кадрҳои калидӣ мебошад. Агар объекти дигареро интихоб намоем, ки бо мурури замон тағир наёфтааст, дар ҷадвали вақт ягон калид вучуд нахоҳад дошт.

Эҷоди аниматсия дар сохтани бинои Театри давлатии академии опера ва балети ба номи Садриддин Айний.

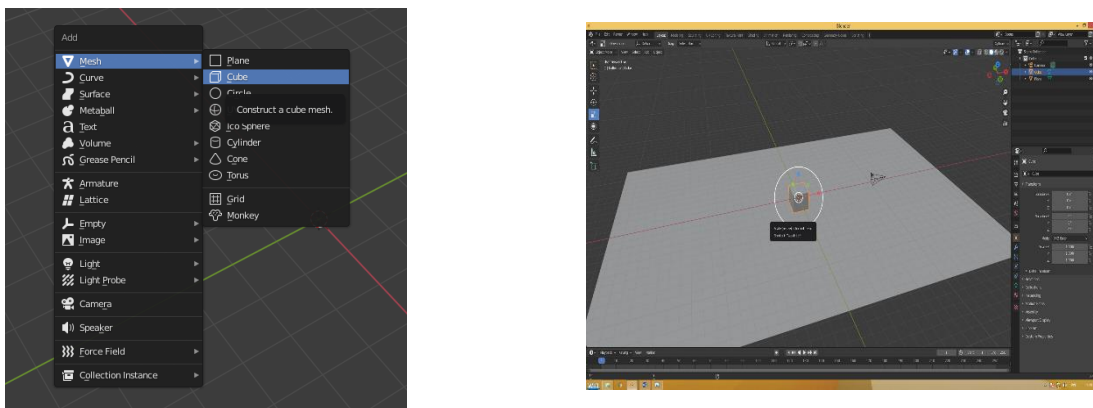
Баъд аз ба кор даровардани барномаи Blender мизи кори дар чунин тарз ба кор омода мегардад.

Расми 1. Равзанаи барномаи Blender



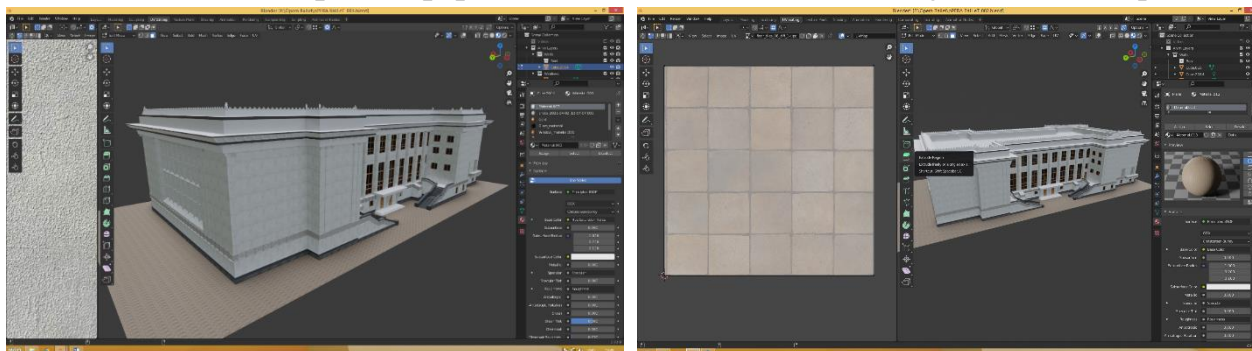
Бо пахши тугмачаи Shift+A →Mesh→Plane мо барнома дар барномаи Blender Plane-ро дар рӯи мизи корӣ сохта, андоза, чой ва ҳатто кунҷҳои Plane-ро тағир медиҳем:

Расми 2. Тағири андоза, чой ва кунҷи Plane



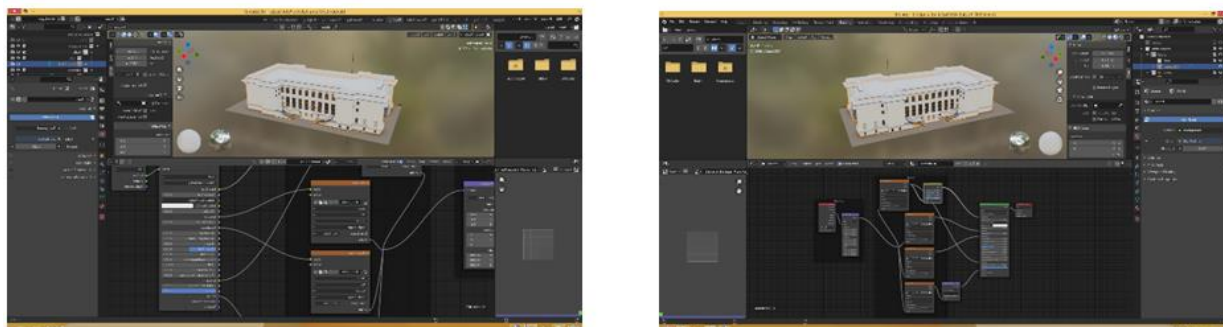
Бо истифода аз фармонҳои Mesh, Plane, Cube, Cylinder, UV Sphere мо деворҳои бино, пойдеворӣ, тирезаҳо, даромадгоҳ, зинапоя, дарҳо, дастаи дарҳо, боми биноро месозем. Баъди фигураро соختан бо ёри тугмачаи Shift+ D фармони Clone-ро ба экран даъват намуда, фигураро ба миқдори ба мо даркорӣ нусхабардорӣ мекунем.

Расми 3. Истифодаи фармонҳои Mesh, Plane, Cube, Cylinder, UV Sphere



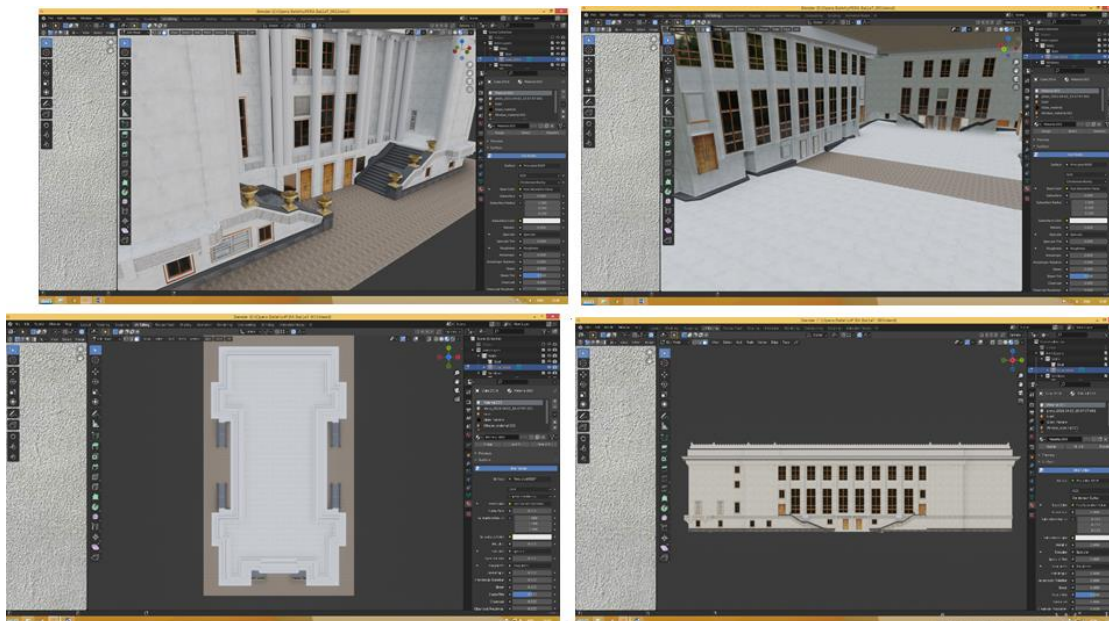
Баъди оне, ки обектро сохта шудем, ба равшании Shading гузашта, барои ба реалӣ монанд шудан ба Textura мегузарем.

Расми 3. Истифодаи фармони Textura



Дар равзанаи Shading бо истифода аз Node объектҳо ба яқдигар пайваст кардан мумкин мебошад.

Расми 3. Пайваст кардани объектҳо ба воситаи Shading-Node



Бо объектҳои сохташуда мо 430 кадр тайёр намудем ва барои навори ин бино 4 соат вақт барои рендеринг масраф шуда, барои аниматсияи 3D як ҳафта вақт сарф шуд.

Адабиёт:

1. *Петелин А.Ю.* 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 370 с.
2. *Прахов А.А.* Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
3. *Клеон О.* Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
4. *Лидтка Ж., Огилви Т.* Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
5. *Уильямс Р.* Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. -240 с.
6. The state of rendering – part 1 Posted by mike seyonmour on July 15, 2013 [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — Режим доступа: <https://www.fxguide.com/featured/the-state-of-rendering>.
7. Nvidia developer [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — Режим доступа: <https://news.developer.nvidia.com/category/design-and-visualization>.

8. <https://www.arnoldrenderer.com>. Arnoldrenderer [Электронный ресурс] : офиц.сайт. — Режим доступа: <https://corona-renderer.com>.
9. Autodesk [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — Режим доступа: <https://www.autodesk.com/products/arnold/overview>.
10. Chaosgroup [Электронный ресурс] : офиц. сайт — Режим доступа: <https://www.chaosgroup.com>.

УСУЛҲОИ АНИМАТСИЯ ДАР 3D МОДЕЛСОЗӢ

Фишурда. Аниматсияи 3D барои соҳаҳои ҳастанд, ки бидуни аниматсияҳои сеченака кор карда наметавонанд - Аниматсияи табдилдиҳии объект (ҳаракат, гардиш, миқёс); Аниматсияи камера; Аниматсияи равандҳои техникӣ; Деформатсияҳои динамикии объектҳо; Аниматсияи аломатҳо; Моделҳои динамикӣ (моеъҳо, бофтаҳо, зарраҳо).

Дар ҳар яке аз соҳаҳои роҳҳои гуногуни эҷоди аниматсияҳои 3D мавҷуданд. Дар лаҳзаи зарурии вақт, масалан, дар ҷаҳорҷӯбаи 1-уми аниматсия, шумо ҳосиятҳои объектҳои худро (андоза, мавқеъ, кунҷҳои гардиш) муқаррар мекунед ва ин ҷаҳорҷӯбаро ҳамчун ҷаҳорҷӯбаи калидӣ муқаррар мекунед. Барнома тамоми маълумотро дар бораи ҳосиятҳои объект дар ин ҷаҳорҷӯба сабт мекунанд. Дар мақолаи мазкур модели сеченакаи бинои Театри давлатии академии опера ва балети ба номи Садриддин Айни ба воситаи барномаи Blender сохта шуда, аниматсия ва рендер карда шуда аст. Ин имконият медиҳад, ки модели сеченакаи бинои Театри давлатии академии опера ва балети ба номи Садриддин Айни ба воситаи 3D голограмма ба намоиш гузошта шавад.

Калидвожа: усулҳои аниматсия, модели 3D, аниматсияи 3D, графикаи компютерӣ, визуализатсия, проексия, рендеринг.

МЕТОДЫ АНИМАЦИИ В 3D МОДЕЛИРОВАНИИ

Аннотация. 3D анимация применяются в областях, которые не могут работать без трехмерных анимаций - Анимация трансформированных объектов (движение, вращение, масштабирование); Анимация камеры; Анимация технических процессов; динамические деформации объектов; Анимация персонажей; Динамические модели (жидкости, ткани, частицы).

В каждом направлении есть разные способы создания 3D-анимации. В нужный момент, например, в 1 кадре анимации, вы задаете свойства вашего объекта (размер, положение, углы поворота) и устанавливаете этот кадр в качестве ключевого кадра. Программа хранит всю информацию о свойствах объекта в этом кадре. В данной статье была создана, анимирована и визуализирована с помощью программы Blender трехмерная модель здания Государственного академического театра оперы и балета имени Садриддина

Айни. Это позволило отображать трехмерную модель здания Государственного академического театра оперы и балета имени Садриддина Айни с помощью 3D-голограммы.

Ключевые слова: анимационные технологии, 3D-моделирование, 3D-анимация, компьютерная графика, визуализация, проекция, рендеринг.

ANIMATION METHODS IN 3D MODELING

Annotation. 3D animations are used in areas that cannot work without 3D animations - Animation of transformed objects (movement, rotation, scaling); Camera animation; Animation of technical processes; dynamic deformations of objects; Character animation; Dynamic models (fluids, tissues, particles).

In each of the areas, there are different ways to create 3D animation. At the right moment, for example, in frame 1 of the animation, you set the properties of your object (size, position, rotation angles) and set this frame as a keyframe. The program stores all information about the properties of the object in this frame. In this article, a three-dimensional model of the building of the State Academic Theater of Opera and Ballet named after Sadriddin Aini was created, animated and rendered using the Blender program.

Keywords: animation technologies, 3D modeling, 3D animation, computer graphics, visualization, projection, rendering.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Шарифов Бахтиёр Латифович - ассистент кафедраи моделсозии математикӣ ва компютерии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** 734055, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, х. Рудаки 17, **Телефон:** (+992) 987-16-00-18; **Email:** bahjon86@mail.ru.

Сведения об авторе:

Шарифов Бахтиёр Латифович - ассистент кафедры математического и компьютерного моделирования Таджикского национальный университета **Адрес:** 734055, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 17, **Телефон:** (+992) 987-16-00-18; **Email:** bahjon86@mail.ru.

Information about the author:

Sharifov Bakhtiyor Latifovich - Assistant of the Department of Mathematical and Computer Modeling of the Tajik National University **Address:** 734055, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave. 17, **Phone:** (+992) 987-16-00-18; **Email:** bahjon86@mail.ru.

Муқарриз: Умаров А. Н. – н.и.ф.м., мудири кафедраи информатика ва телекоммуникатсияи ДДД

УДК: 549.242(540)

ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ МОЕЪГИИ БАЪЗЕ АЗ БУЗУРГИҲОИ ФИЗИКИИ
ПАЙВАСТАГИҲОИ БИНАРИИ ГУРҶИ A_3V_5 ДАР НАМУНАИ
АНТИМОНИДИ ИНДИЙ

Баротов Н. И., *Ғафоров С.

Донишгоҳи давлатии Данғара

*Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи А. Рудакӣ

То замони ҳозира хосиятҳои металлҳои моеъ ва нимноқилҳо, ки ҳам аҳамияти назариявӣ ва ҳам амалиро доро мебошанд, ниҳоят кам омӯхта шудааст. Коркарди технологияи ҳосил кардани металлҳо ва нимноқилҳо ва маълумотҳои пешаки дар бораи онҳо омӯзиши чуқурро талаб мекунад. Барои пайвастагиҳои бинарӣ омӯзиши вобастагии бузургҳои электрофизики онҳо ва истифодаи татбиқи амалии онҳо дар истехсолот мавқеи махсус дошта, дар шароити имрӯза масъалаи актуалӣ ҳисобида мешавад. Истифодаи босуръати нимноқилҳо ба сифати росткунакҳои ҷараён, фотоэлементҳо, фотомуқовиматҳо, термисторҳо, датчикҳои ҳароратӣ ва Холл инчунин ба сифати муқовиматҳои ғайрихаттӣ: варисторҳо ва маводҳо барои термоэлектрогенераторҳо имконият медиҳад, ки электроникаи нимноқили дар инкишофи нави техникӣ дар сафи пеш гузошта шавад. Аз ин сабаб дар инкишофи илми нимноқилҳо ва усулҳои назариявӣ таҷрибавӣ он талаботҳои нав ба миён меорад.

Сохт ва хосиятҳои умумии металлҳо ва нимноқилҳо дар ҳолати гудозиш ва моеъгӣ, ки моҳияти калони назариявӣ ва амалӣ доранд, дар замони мо то дараҷае омӯхта шуда бошанд ҳам, дар соҳаи физика ва химия саволҳои бокӣ мондаанд, ки онҳо дар ҷабҳаҳои гуногун мушкилиҳоро ба миён овардаанд. Махсусан, ҷустуҷӯ ва омӯзиши хосиятҳои физикиву химиявии маводҳои нави нимноқилӣ дар ҳолати моеъгӣ мушкилоти зиёде доранд. Илова бар ин сохтани асбобҳои баландсифат ва боэътимоди техникаи электронии муосир ҷиҳати дар оянда истифода намудани маводҳо лар ин ҳолатҳо, омӯзиши бузургҳои муҳими нимноқилиро ба монанди: концентратсия ва ҳаракатнокии ҳомилони заряд, муайян намудани аломати зарядҳо, васеъгии зонаи манъкунанда, энергияи ғайол ва дигарҳоро талаб мекунад.

Инчунин хосиятҳои моддаҳои дар квазиҳолатбуда, ки ҳам аҳамияти назариявӣ ва ҳам амалӣ доранд, ниҳоят кам омӯхта шудаанд. Аз ҷумла омӯзиши металлҳо ва нимноқилҳо ҳангоми гудозиш ва ҳолати моеъгии онҳо, инчунин, маълумоти пешакӣ дар бораи онҳо омӯзиши чуқурро талаб мекунад. Барои ин намуди масолиҳҳо нисбати σ_m / σ_c , ҳамзамон, дар аломати ҳомилони заряд ҳангоми вобастагии ҳароратии бузургҳои электрофизикии онҳо номувофиқоҳои дида мешаванд.

Бинобар ин таҳқиқоти комплекси хосиятҳои физикӣ-химиявӣ, термоэлектрикӣ ва усулҳои методи нимноқилҳо дар доираи васеи

харорат, аз ҷумла фазаи моеъгиро дар пайвастагиҳои бинарии гурӯҳи A_3B_5 дар намунаи антимониди индий (InSb) дида мебароем

Қэҳ-и гармоии InSb дар ҳолати сахтӣ ҳангоми наздик шудан ба ҳолати ғудозиш тақрибан ба $120 \cdot 10^{-6} \text{ В/К}$ баробар аст, ки ин ба маълумоти дар адабиётҳои [1-5] овардашуда хуб мувофиқат мекунад. Агар тағйирёбии бузургҳои муқарраршударо дар фазаи моеъӣ дида бароем, ҳангоми баланд шудани ҳарорат дар пайвастагии InSb ягон тағйироти назаррас ба амал намеояд, ба ғайр аз он, ки ҳангоми гарм кардани дилхоҳ моеъ вучуд дорад: сусти шудани таъсири мутақобилаи байни молекулаҳо, афзоиши масофаи байнимолекулавӣ, афзоиши адади ҷойҳои ҳолӣ ва ғайраҳо. Дар ҳудуди ҳарорати дида баромадашуда, дар ҳолати моеъгӣ пайвастагии InSb нисбатан устувор мебошад. Ҳангоми идомаёбии гармидиҳӣ дараҷаи диссоциатсия доимӣ монда, бо равиши ҳарорат коэффитсиенти Холл ва электрикгузаронӣ кам мешавад ва концентратсияи ҳомилони заряд тақрибан доимӣ мемонанд ($n=9 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$). Камшавии электрикгузарониро бо камшавии ҳаракатнокӣ вобаста медонем. Бо афзоиши ҳарорат андаке камшавии ҳаракатнокӣ ба монотонӣ камшавии электрикгузаронӣ меорад. Мо то ҳароратҳои $\sim 1250 \text{ К}$ камшавии қимати коэффитсиенти қэҳ-и гарморо бо аломати мусбати зарядҳо мушоҳида намудем. Қимати ададии қэҳ-и гармӣ баъди ғудозиш феврал ба $\sim 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ В/К}$ баробар мешавад, ки ин натиҷа ба қиматҳо барои металлҳои хос мувофиқ меояд. Мувофиқан бо равиши вобастагии ҳароратии қимати ададии электрикгузаронӣ $\sigma(T)$ дар наздикии ҳарорати ғудозиш дар ҳолати сахтӣ ба $E^\sigma = 0,18 \pm 0,01$ баробар аст. Равандҳо дар ҳарорати ғудозиш ва баъди он нишон медиҳанд, ки дар InSb баъди ғудозиш якбора панҷараҳои кристаллӣ, ки ба ҳолати сахтӣ тааллуқ доранд, вайрон мешаванд ва зарядҳои озоди ҷараёнгузарон ба вучуд меорад, ки қимати баланд гирифтани $\sigma(T)$ ва монотонӣ камшавии он аз ин шаҳодат медиҳад.

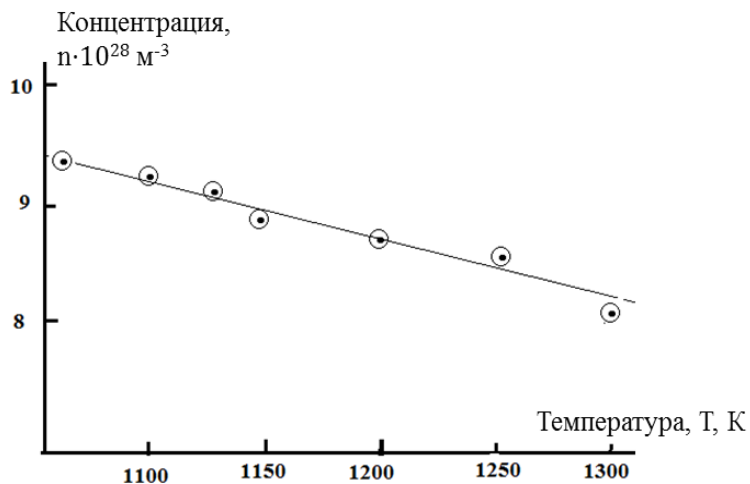
Маълумот оид ба вобастагии ҳароратии коэффитсиенти Холл, ин аз афзоиши ночиз ва аломати манфӣ гирифтани ғудохтаи InSb-ро нишон медиҳад. Агар ба ҳисоб гирем, ки хатой дар ченкунии коэффитсиенти Холл 6%-ро ташкил мекунад, он гоҳ бузургии нишондодашударо тақрибан дар қимати $+0,2 \text{ см}^3/\text{Кл}$ доимӣ ҳисоб кардан мумкин аст.

Маълумоти таҷрибавиро истифода бурда, концентратсияи ҳомилони зарядро аз формулаи зерин ҳисоб намудем:

$$n = \frac{1}{R_H \cdot e} \quad (1)$$

Графики вобастагии концентратсия аз ҳарорат барои пайвастагии InSb дар ҳолати моеъгӣ дар расми 1 оварда шудааст.

Чӣ хеле ки аз расми 1 дида мешавад, концентратсияи ҳомилони заряд баъди ғудозиш якбора қимати тартиби 10^{28} м^{-3} -ро соҳиб шуда, ҳангоми зиёдшавии ҳарорат камшавии ин бузургӣ мушоҳида мешавад.

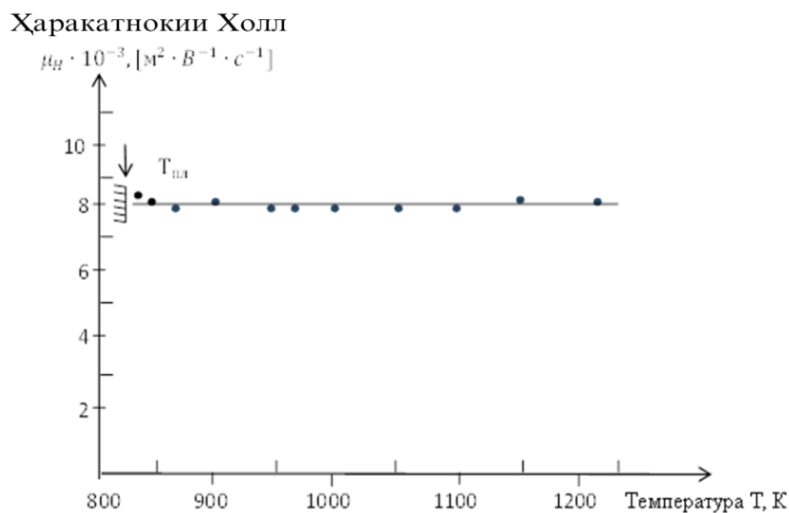


Расми 1. Вобастагии консентратсияи ҳомилони заряд аз ҳарорат барои пайвастагии InSb дар ҳолати моеъгӣ.

Баъзан, дар ҳолати моеъгӣ маълумоти корӣ ба маълумоти мо муҳолифанд. Таҷрибаҳои гузаронидаи мо нишон доданд, ки қимати коэффитсиенти қэҳ-и гармой барои InSb-и тоза ба табиати металлӣ мувофиқ буда, аломати зарядаш манфӣ аст. Бо назардошти табиати вобастагии ҳароратии коэффитсиенти қэҳ-и гармой ҳангоми баланд намудани ҳарорат то 1250 К аломати зарядҳо доимӣ монда, аломати коэффитсиенти қэҳ-и гармой бо коэффитсиенти Холл мувофиқат мекунад.

Бо назардошти пешниҳоди Н.Мотт [1 - 4, 6-10] агар гузаронандагии электронӣ дар наздикии E_c ба вуҷуд омада бошад, он гоҳ ҳаракатнокии Холл қимати тақрибии $0,1 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ -ро дорад ва набояд аз ҳарорат вобаста шавад. Бинобар ин ҳаракатнокӣ аз формулаи зерини эмпирикӣ ҳисоб карда мешавад:

$$\mu_H = \sigma |R_H| \quad (2)$$



Расми 2. Вобастагии ҳароратии ҳаракатнокии Холл дар пайвастагии InSb дар ҳолати моеъгӣ

Графики вобастагии ҳароратии ҳаракатнокии Холл барои ҳолати моеъгии InSb дар расми 2 тасвир карда шудааст.

Ба ҳисоби мо қимати миёнаи ҳаракатнокии Холл, $\mu_H = 0,75 \pm 0,1$ см²/В·с мебошад. Аз ин ҷо мебарояд, ки ҳомилони ҷараён электронҳоянд. Агар диққатамонро ба он ҷалб намоем, ки гузаронандагӣ бо ёрии электронҳои барангехтаи канорӣ ба вучуд омада бошад [9-12], онгоҳ бо истифода аз модели электрони Андерсон ба ибораи он, ки функцияҳои фазаҳои атомӣ тасодуфианд ва модели сечузаи қобили қабули тасодуфӣ ва ҳаракатнокии Холл чунин муайян карда мешавад:

$$\mu_H = \frac{2\pi\eta\bar{z}la^2}{z^2 \cdot \hbar} a^3 B \cdot N(E_c) \quad (3)$$

Дар инҷо B – паҳноии зона бе ҳисоби бенизомӣ, z – адади координатсионӣ, $\bar{z}$ – адади миёнаи роҳҳои сегиреҳаи сарбаст дар наздикии гиреҳи ихтиёрӣ интиҳобшуда. Фридман пешниҳод намудааст, ки $\bar{z} = z$ аст, лекин мо барои ҳолати сегиреҳа $\bar{z} = 6$ барои ҳолати дугиреҳа $\bar{z} = 4$ қабул намудем. Ин маълумот аз он шаҳодат медиҳанд, ки дар антимониди индий (InSb)-и моеъ ҳолати дученакагӣ ҳангоми $a = 3\text{\AA}$ будан $z = 4$ ҷой дорад. Маълумоти мо (ҷадвали 1) барои μ_H қиматҳои $0.8 \div 0.76 \frac{\text{см}^2}{\text{В} \cdot \text{с}} = 1 \frac{\text{см}^2}{\text{В} \cdot \text{с}}$ доранд, ки ин ба ҳисобҳои назариявии Фридман барои ҳолати дученака мувофиқат мекунад.

Аз натиҷаҳои дар боло овардашуда вобастагии электрикузаронии InSb дар ҳолати сахтӣ ва моеъгӣ мувофиқи [4, 9-12] ба $3,5 \frac{\text{СМ}}{\text{М}}$ баробар аст.

Ҷадвали 1.

Баъзе бузургҳои антимониди индий дар ҳолати моеъгӣ

Ҳарорат Т, К	Гармигузарон $\chi_{эл},$ Вт / м град	Ҳарорат Т, К	Ҳаракатнокии Холл $\mu_H \times 10^4,$ м ² /В · сек	Ҳарорат Т, К	Концентрация, $n_{экл} \times 10^{-28}, \text{м}^{-3}$	Ҳарорат Т, К	Радиуси кураи Ферми, $k_F \times 10^{10},$ м ⁻¹	Дарозии роҳи давиши озод $\bar{L}, \text{\AA}$	Массаи эффективӣ, $m^* \times 10^{28} \text{ кг}$	Нисбати массаҳо m^*/m_0
810	23,2	815	0,87	813	8,6	815	1,37	7,85	1,85	203,6
830	24,5	830	0,83	828	8,9	828	1,38	7,62	1,9	209,2
865	25,3	845	0,78	839	9,5	839	1,41	7,33	1,95	214,5
951	26,9	950	0,77	950	9,4	950	1,41	7,10	1,66	182,4
1033	28,9	970	0,77	966	9,4	966	1,41	7,16	1,66	182,4
1110	29,6	1010	0,76	1010	9,3	1010	1,40	7,05	1,60	175,4
1175	30,7	1050	0,75	1050	9,3	1050	1,40	6,94	1,5	166,2
1203	32,0	1125	0,75	1125	9,2	1125	1,39	6,81	1,4	149,4
1226	32,7	1175	0,78	1175	8,8	1175	1,38	7,09	1,3	143,5
1275	32,5	1237	0,76	1237	8,8	1237	1,38	6,95	1,25	137,8

Таҳқиқоти мо нишон доданд, ки антимониди индий дар наздикии нуқтаи гудозиш дар ҳолати сахтӣ гузаронандагӣ дорад, лекин баъди гудохта шудан, яъне дар ҳолати моеъгӣ $\sigma_m = 11,97 \cdot 10^5 \frac{\text{C}_m}{\text{M}}$ буда, нисбат ба ҳолати моеъгӣ ба сахтӣ $\frac{\sigma_m}{\sigma_c} = 30,1$ мешавад.

Ҳисобкуниҳо ва коркарди оморӣ маълумотҳои таҷрибавӣ бо истифода аз барномаҳои компютери «Excel» ва «Corel draw» иҷро гардиданд. Баробариҳои ҳосилшуда ба наздикшавандагии мустақими коэффитсиентҳои эликтрикузаронӣ $\sigma = 9,55 - 2,7 \cdot 10^{-3}T$, кэҳ-и гармоӣ $\alpha = 8,2 - 6,64 \cdot 10^{-3}T$ ва Холл $R_H = 30,3 - 1,35 \cdot 10^{-2}T$ барои гудохтаи антимонидаи индий мувофиқат мекунад. Мувофиқи [1-4, 9-12] вобаста ба табиати металии гузаронандагӣ ва консентратсияи баланд барои муайян намудани сатҳи Фермӣ аз формулаи зерин истифода бурдем:

$$E_F = \frac{h^2}{2m^*} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{3n}{8\pi}\right)^2} \quad (4)$$

Дар ҳароратҳои баланд ҳангоми зиёд будани энергияи электронҳо ва фарқи $E_F - \mu > 2kT$ будан, формулаи тақсимои Фермӣ – Дирак ба формулаи классикии тақсимои Максвелл мегузарад. Амалан E_F аз ҳисоби массаи эффективии электронҳо муайян карда мешавад. Дар қори мазкур мо ҳаракат намудем, ки нисбати массаи эффективиро ба массаи оромии электрон муайян намоем. Бо ин мақсад мо радиуси кураи Фермӣ k_F -ро муайян намудем (ҷадв. 1).

$$k_F = (3\pi^2 \cdot n)^{1/3} \quad (5)$$

Аз таносуби Зейман, ки модели металиро медиҳад, дарозии роҳи давиши озодро муайян намудем:

$$\lambda = \frac{ne^2 L}{\hbar \cdot k_F},$$

дар ин ҷо:

$$L = \frac{\hbar \cdot k_F \lambda}{ne^2}. \quad (6)$$

Натиҷаҳоро оид ба дарозии давиши роҳи озод λ , ки дар ҷадвали 1 оварда шудааст, доимӣ ҳисобидан мумкин аст ва $\lambda = 7,2 \pm 0,6 \text{ \AA}$ мешавад.

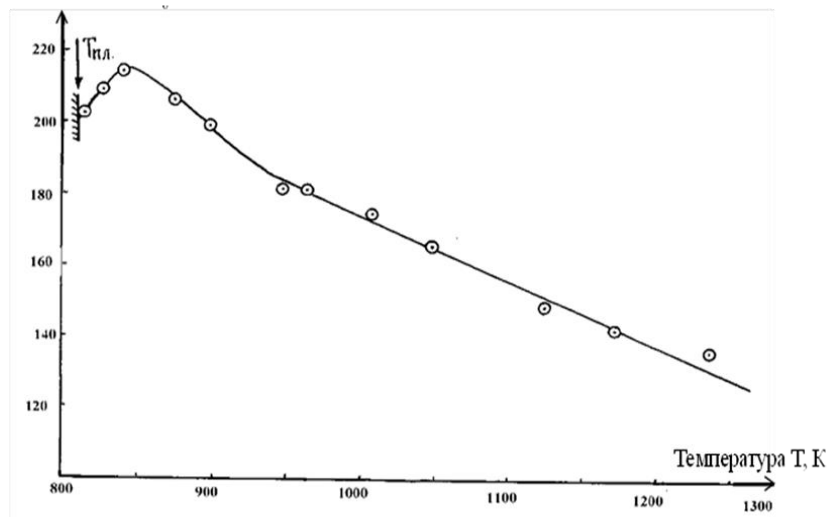
Нисбати массаи эффективӣ аз массаи оромии электрон ба таври графикӣ дар расми 3 оварда шудааст. Чӣ хеле ки аз расм дида мешавад, нисбати массаи эффективӣ бар массаи оромӣ баъди гудозиш андаке меафзояд, аммо бо зиёдшавии ҳарорат, камшавии нисбати массаҳо мушоҳида мегардад. Баъдан пешниҳод мегардад, ки пароканиши ҳомилони заряд дар заминаи манзараи акустикӣ ба амал меояд. Бинобар ин, $r = \frac{3\pi}{8}$ қабул менамоем. Он гоҳ ҳаракати дрейфӣ:

$$\mu_\alpha = \frac{1}{2} |R| \cdot \sigma = \frac{8 |R_H| \sigma}{3\pi} \quad (7).$$

Ҳисобкуниҳои миёна нишон медиҳанд, ки $\mu_\alpha = 0,7 \cdot 10^{-4} \text{ M}^2/(\text{B} \cdot \text{c})$ аст, ки ин ба қиматҳои барои μ_H ҳисоббардашуда мувофиқат мекунад.

Барои нимноқилҳо ва металлҳои таназзулэфта $\mu_\alpha = \mu_H$ ҳисобида мешавад [9-11]. Тибқи маълумоти мо дар ҳудуди $\pm 0,1 \cdot 10^{-4} \text{м}^2/(\text{Вс})$ ҳаракатнокии дрейфӣ ва Холл мувофиқат мекунад.

Вобастагии массаҳо m^*/m_0 ,



Расми 3. Вобастагии нисбати массаҳо дар антимониди индийи моеъ

Ҳаракатнокии Холл кунҷи Холлро муайян намуда, ба ҳаракати дрейфӣ мутаносиб мебошад: $\mu_H = r\mu_\alpha$ ва ҳангоми доимӣ будани вақти релаксатсия ($\tau = \text{const}$) аз энергия вобаста нест, яъне $r=1$ мешавад, бинобар ин барои ҳолати дида баромадашудаи мо чунин мешавад:

$$r = \frac{\mu_H}{\mu_\alpha} = 1.$$

Дар формулаи (6) бо истифода аз қиматҳои зерин мо энергияи Фермиро ҳисоб намудем: В формуле (6) мы принимали следующие значения:

$$m^* = m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{кг}, \quad \hbar = 6,635 \cdot 10^{-34} \text{Дж}\cdot\text{с}, \quad n = 9,1 \cdot 10^{28} \text{м}^{-3}$$

Қимати миёнаи энергияи Ферми $E_F = 6 \cdot 10^{22}$ эВ шуд. Агар ба ҳисоб гирем, ки энергияи максималӣ ҳангоми $6 \cdot 10^{22} \text{см}^{-3}$ ба 9 эВ баробар аст, он гоҳ қайд кардан мумкин аст, ки маълумоти мо (7,3 эВ) бори дигар табиати металлӣ доштани антимониди индийро дар ҳолати моеъгӣ тасдиқ мекунад. Бо натиҷагирӣ аз М – модели Катлер дар сохторҳои зонаҳои параболия барои антимониди индий (InSb)-и моеъ мо энергияи Фермиро ҳисоб намудем:

$$\alpha = \frac{\pi^2 \cdot k^2 T}{3eE_F}, \quad (8)$$

аз ин ҷо:

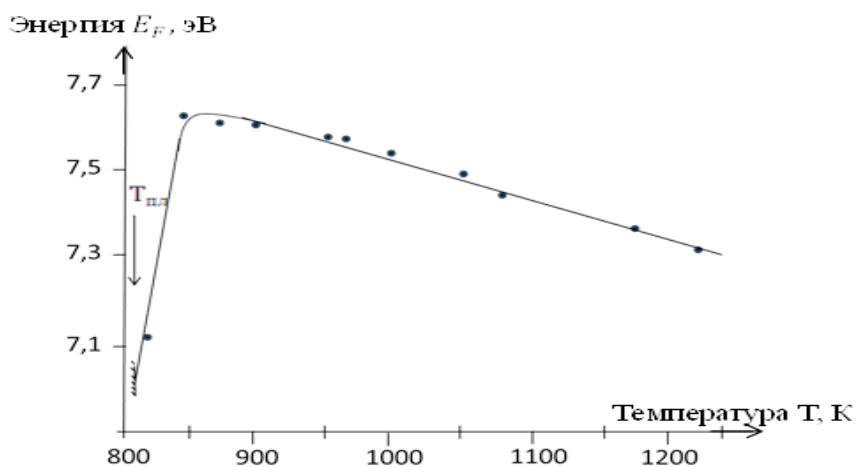
$$E_F = \frac{\pi^2 \cdot k^2 T}{3e\alpha}. \quad (9)$$

Натиҷаҳои ҳисобкардашуда дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Чӣ хеле ки дида мешавад, қимати энергияи Фермӣ дар асоси модели Катлер ҳисоб карда шудааст ва ба моделҳои механикаи квантӣ мувофиқат намекунад.

Маълумот дар асоси модели Катлер ба мазмуни назариявии металлҳо, ки энергияи максималии 9 эВ доранд, мувофиқат намекунад.

Барои ҳолати мо (расми 4) танҳо дар ҳароратҳои 810-850К мувофиқат ба мазмуни назариявӣ мушоҳида мешавад.



Расми. 4. Вобастагии ҳароратии энергияи Фермӣ E_F барои InSb дар ҳолати моеъгӣ

Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки дар ин ҳолат модели Катлер барои InSb-и моеъ татбиқнашаванда аст.

Дар асоси маълумоти таҷрибавӣ оид ба қэҳ-и гармӣ, мо кӯшиш намудем, қонуни Видеман-Франсро истифода намуда [1], гармигузаронии электрониро ҳисоб намоем:

$$\chi = \frac{\pi^2 k^2 T \sigma}{3e^2} = W_0 \sigma T, \quad (10)$$

дар ин ҷо $W_0 = 2,45 \cdot 10^{-8} \text{Вт} \cdot \text{Ом/град}^2$ мебошад.

Ҷадвали 2.

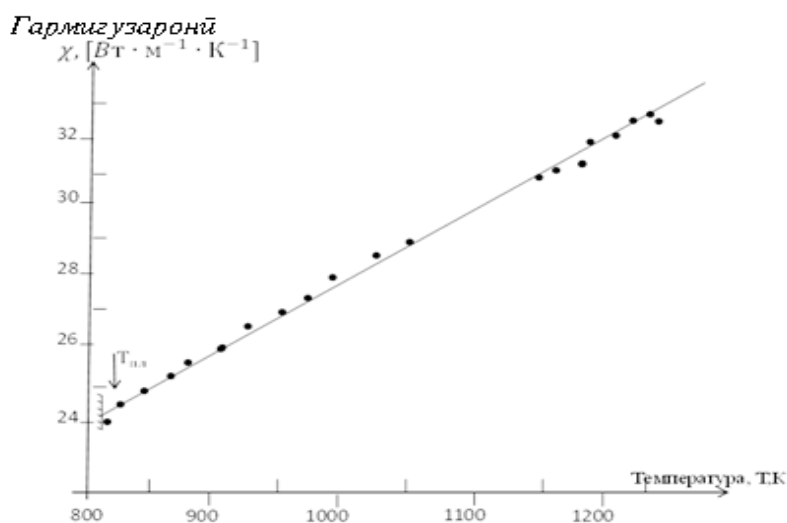
Баъзе аз бузургиҳои антимониди индӣ дар ҳолатҳои сахтӣ ва моеъгӣ

Ҳарорат T, К	Ҳаракатнокӣ $\mu_a \cdot 10^{-4}, \text{м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$	Энергия Фермӣ $E_F, \text{эВ}$	Қэҳ-и гармӣ $\alpha_{\text{расч}} \cdot 10^6, \text{В/К}$	Масоҳати Фермӣ $S_F \cdot 10^{20}, \text{м}^2$	Ҳарорат T, К	Дифузия $D \cdot 10^6, \text{м}^2 \cdot \text{сек}^{-1}$
815	0,74	7,10	2,80	23,59	815	5,2
828	0,70	7,20	2,76	23,93	828	4,99
839	0,66	7,60	2,65	24,97	839	4,77
950	0,65	7,55	3,02	24,97	875	5,00
966	0,65	7,55	3,02	24,97	900	5,40
1010	0,65	7,49	3,23	24,62	950	5,32
1050	0,64	7,49	3,36	24,62	966	5,41
1125	0,64	7,44	3,63	24,28	1010	5,66
1175	0,66	7,23	3,90	23,92	1050	5,79
1237	0,65	7,23	4,10	23,92	1125	6,21
1275	0,65	7,23	4,23	24,16	1175	6,68
1335	0,65	7,23	4,67	23,92	1237	6,93

Чунин ҳисобкуниҳо барои муайян кардани χ нишон дод, ки қимати коэффитсиенти гармигузаронӣ дар муқоиса бо қиматҳои коэффитсиентҳои пештар додашуда барои элементҳои In ва Sb ҳолати мобайниро ишғол менамояд. Маълумот дар ҷадвали 2 нишон дода шудааст.

Ба хотир меорем, ки χ барои In-и тоза чунин қимат дорад: $\chi = 36,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$ ва барои Sb қимати гармигузаронӣ чунин аст: $\chi = 26,2 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$.

Чӣ хеле ки аз ҷадвали 2 дида мешавад, бо афзоиши ҳарорат коэффитсиенти гармигузаронӣ низ мефзояд (расми 5).



Расми 5. Вобастагии ҳароратии гармигузаронии InSb.

Баъдан, мо коэффитсиенти қэҳ-и гармоиро ҳисоб намудем. Натиҷаҳои ҳосилшуда дар ҷадвали 2 оварда шудаанд. Аз ҳисобкуниҳо маълум гардид, ки коэффитсиенти қэҳ-и гармӣ бо афзоиши ҳарорат тамоюл ба афзоиш дорад.

Бо вучуди ин, қайд кардан лозим аст, ки якбора баъди гудохта шудан маълумот оид ба коэффитсиенти қэҳ-и гармӣ пурра мувофиқат мекунад. Ин муҳолифатро бо он фаҳмонидан мумкин аст, ки маълумотро оид ба ҳомилони концентратсия аз коэффитсиенти Холл гирифтём, ки дар он ҷо аломати ҳомилон манфӣ мебошанд, ё ба тариқи дигар ҳисобкуниҳо ба равандҳои электронӣ мувофиқат мекунанд.

Хулоса, омӯзиши ҳодисаҳои электронӣ дар системаҳои бетартиб ва дар квазиҳолат барои нимноқилҳо, аз ҷумла нимноқилҳои моеъ ва моеъҳои металлӣ нақши асосиро мебозад. Махсусан, нимноқилҳои моеъ, ки ҳамчун маводи асосии дар дастгоҳҳои электронии баландҳарорат ва термогенераторҳо истифода мешаванд.

Дар инҷо мо зарур донистем, ки хосиятҳои физикӣ ва химиявии пайвастагиҳои гурӯҳи A_3B_5 –ро дар намунаи антимониди индий (InSb) вобаста ба ҳарорат, ҳаракатнокии Холл, қэҳ-и гармӣ, концентратсия, энергияи Фермӣ, гармигузаронӣ ва дигар бузургҳои физикӣ ва химиявро

ҳисоб намуда, барои тарҳрезии дастгоҳҳои электронӣ баррасӣ, намоем. Ба ин мақсад объекти таҳқиқот пайвастагиҳои гурӯҳи A_3B_5 дар намунаи антимониди индий (InSb)-ро дар ҳолати моегӣ дида баромадем, ва маълумотҳои ҳисобкардашуда оиди ин пайвастагӣ дар ҷадвалҳо ва ба таври графикӣ нишон додем. Дар асоси маълумотҳои таҷрибавӣ концентрация, ҳаракатнокии зарядҳо, энергияи активатсия, гармигузаронӣ ва дигар бузургҳои ҳисоб карда шудаанд, ҳисобкуниҳо ва коркарди омории маълумотҳои таҷрибавии бо истифода аз барномаҳои компютери «Excel» ва «Corel draw» иҷро гардиданд.

Адабиёт

1. *Баротов Н.И.*, Антимонида индия легированного серебром. Баротов Н.И. Вестник Таджикского Национального университета, Серия естественных наук – Душанбе, 2021. № 2 – с. 196-206.
2. *Баротов Н.И., Гафоров С.* Применение М-модели к описанию жидкого антимонида индия. Вестник Таджикского Национального университета, Серия естеств. наук. - Душанбе, 2021. №3 – с. 224-234.
3. *Баротов Н.И., Гафоров С.* Современные модели металлов и полупроводников в твердом и жидком состоянии. Научно-медицинский журнал, Хатлонского государственного медицинского университета, - Дангара, 2021.-№ 10 (2), - с. 136 – 140.
4. *Каримов С.К., Гафоров С., Баротов Н.И., Гулматов У.А.* Исследование электрофизических свойств чистого и легированного антимонида галлия железом в зависимости от температуры. Вестник Таджикского национального университета, (научный журнал) 1/4(168) – Душанбе, 2015 - с. 97-101.
5. *Баротов Н.И., Гафоров С.* Влияние серебра на электрофизические свойства антимонида индия. Вестник Дангаринского государственного университета, Серия естественных наук 2022/ №1 (1 9) ст. 109-116
6. *Каримов С.К., Гафоров С., Баротов Н.И.* Электрофизические свойства антимонида галлия (GaSb), легированного хромом (Cr). Вестник Курган-тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава 2/1 (52). – Бохтар, 2018. с. 29-33.
7. *Баротов Н.И., Ситамов С.* Изменение эффективной массы и некоторые физические свойства соединения $A^{III}Sb$ в твердом и

жидком состоянии. Симург - Научно медицинский журнал 1'2019, Ежеквартальное издание Хатлонского государственного медицинского университета - Дангара, 2019. - с.46-51.

8. *Кольцов В.Б., Гафоров С., Баротов Н.И., Шарипов А. П.* Некоторые физические свойства чистых и легированных GaSb, GaSb+Cr, GaSb+GaAs. VI-ая международная научно-теоретическая конференция: «Физико-химические основы получения комплекса свойств полупроводниковых, композиционных и диэлектрических материалов». Рес. Таджикистан, 25-27 декабря 2013, Куляб- 2014, стр. 6-8.
9. *Айвазов А.А., Гафоров С., Баротов Н.И., Собирова У.* Экспериментальное исследование электропроводность и термо-ЭДС в Bi- BiMn. VI-ая международная научно-теоретическая конференция: «Физико-химические основы получения комплекса свойств полупроводниковых, композиционных и диэлектрических материалов». Рес. Таджикистан, 25-27 декабря 2013, Куляб-2014, стр. 39-40.
10. *Штерн Ю.И., Гафоров С., Баротов Н.И., Собирова У.* Электропроводность, термо-ЭДС и эффект Холла в антимониде галлия легированного железом. VI-ая международная научно-теоретическая конференция: «Физико-химические основы получения комплекса свойств полупроводниковых, композиционных и диэлектрических материалов». Рес. Таджикистан, 25-27 декабря 2013, Куляб-2014, стр. 41-44.
11. *Баротов Н.И., Каримов С.К., Гафоров С., Ситамов С.* Электрофизические свойства антимонида индия и антимонида индия легированного серебром. Материалы международной научно-практической конференции ГОУ Хатлонского государственного медицинского университета, посвященный «Году развития села, туризма и народных ремёсел» (2019-2020.), 25 декабря 2020, Дангара-2015, - стр. 276-278.
12. *Каримов С.К., Гафоров С., Баротов Н.И.* Механизм формирования неоднородности в INSb. VI-ая международная научно-теоретическая конференция: «Физико-химические основы получения комплекса свойств полупроводниковых, композиционных и диэлектрических материалов». Республики Таджикистан, 25-27 декабря 2013, Куляб-2014, стр. 82-85.

ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ МОЕЪГИИ БАЪЗЕ АЗ БУЗУРГИҲОИ ФИЗИКИИ ПАЙВАСТАГИҲОИ БИНАРИИ ГУРҶИ A_3B_5 ДАР НАМУНАИ АНТИМОНИДИ ИНДИЙ

Ғишурда. Дар мақола маълумотҳо ки аз натиҷаи таҷриба оиди вобастагии концентратсияи ҳомилони заряд аз ҳарорат, ҳаракатнокии Холл, энергияи Фермӣ E_F ва гармигузаронии InSb дар ҳолати моеъгӣ ҳисоб ва ба таври графикӣ оварда шуда аст. Тағйирёбии бузургиҳои дида баромадашуда дар асоси назарияи Н. Мот, модели электронии Андерсон, ҳаракатнокии Холл, тақсимои Фермӣ – Дирак ва формулаи классикии тақсимои Максвелл, модели Катлер барои назариявии металлҳо ва нимноқилҳо дар ҳолати моеъгӣ таҳлил гардидааст. Ҳисобкунӣҳо ва коркарди оморӣ маълумотҳои таҷрибавӣ бо истифода аз барномаҳои компютери «Excel» ва «Corel draw» иҷро гардиданд.

Калидвожаҳо: нимноқилҳо, афзоиши ҳарорат, коэффитсиенти гармигузаронӣ, ҳаракатнокии Холл, модели Катлер.

АНАЛИЗ ЖИДКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРУППЫ A_3B_5 В ОБРАЗЦЕ АНТИМОНИДА ИНДИЯ

Аннотация. В статье приводятся данные, полученные в результате эксперимента по зависимости концентрации носителей заряда от температуры, подвижности Холла, ферментной энергии E_F и теплопроводности InSb в жидком состоянии и представленные в графическом виде. Изменения величины рассматриваемых величин основаны на теории Н. Мот, электронной модели Андерсона, подвижность Холла, разделения Ферми – Дирака и классической формуле разделения Максвелла, модель Катлера для теоретической обработки металлов и полупроводников в жидком состоянии. Расчеты и статистическая обработка экспериментальных данных выполнялись с помощью компьютерных программ «Excel» и «Corel draw».

Ключевые слова: полупроводники, повышение температуры, коэффициент теплопроводности, подвижность Холла, модель Катлера.

ANALYSIS OF THE LIQUID STATE OF SOME PHYSICAL QUANTITIES OF BINARY COMPOUNDS OF GROUP A_3B_5 IN AN INDIUM ANTIMONIDE SAMPLE

Annotation. The article presents data obtained as a result of an experiment on the dependence of the concentration of charge carriers on temperature, Hall mobility, enzyme energy E_F and thermal conductivity InSb in the liquid state and presented graphically. The changes in the magnitude of the quantities under consideration are based on the theory of N. Moth, the Anderson electronic model, Hall mobility, Fermi–Dirac separation and the classical Maxwell separation formula, the Cutler model for the theoretical processing of metals and semiconductors in the liquid state. Calculations and statistical processing of experimental data were performed using computer programs "Excel" and "Corel draw".

Keywords: semiconductors, temperature rise, thermal conductivity coefficient, Hall mobility, Cutler model.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Баротов Намозкул Иноятovich – н.и.ф.-м., кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, ноҳияи Данғара, кӯч.Марказӣ 25. **Тел.:** (+992) 918-51-20-40. **E-mail:** namozali.barotov@mail.ru.

Гафоров Сатор – н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи физикаи умумӣ ва назариявии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи А. Рӯдакӣ. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Кулоб, кӯч.С.Сафаров 16. **Тел.:** (+992) 987-22-11-49. **E-mail:** kgurektor@mail.ru. www.kgu.tj.

Информация об авторах:

Баротов Намозкул Иноятovich – к.ф.-м.н., кафедраи физики и географии Дангаринского государственного университета. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, Хатлонская область, Дангаринский район, улица Маркази 25. **Тел.:** (+992) 918-51-20-40. **E-mail:** namozali.barotov@mail.ru.

Гафоров Сатор – к.ф.-м.н., дотцент кафедры общей и теоретической физики Кулябского государственного университета имени А. Рудаки. **Адрес:** Республика Таджикистан, г.Куляб, улица С.Сафарова 16. **Тел.:** (+992) 987-22-11-49. **E-mail:** kgurektor@mail.ru. www.kgu.tj.

Information about the authors:

Barotov Namozkul Inoyatovich is a senior lecturer at the Department of Physics and Geography of the Dangara State University. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Khatlon region, Dangara district, Markazi 25. **Phone:** (+992) 918-51-20-40. **E-mail:** namozali.barotov@mail.ru.

Gafarov Sator is a Candidate of Physical Sciences in Mathematics, Associate Professor of the Department of General and Theoretical Physics at Kulyab State University named after A. Rudaki. **Address:** Republic of Tajikistan, Kulyab, S.Safarov 16. **Phone:** (+992) 987-22-11-49. **E-mail:** kgurektor@mail.ru. www.kgu.tj.

Муқарриз: Тураев С.С. – н.и.т., Донишгоҳи давлатии Данғара

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ СПЛАВА АК1

Гулов Б.Н.

Таджикский национальный университет

Сплав АК1 – это материал с высокой степенью чистоты, который содержит алюминий в качестве основного компонента. Он широко используется в микроэлектронике.

Сплав А1 служит основой для создания эпитаксиальных слоёв в интегральных схемах [1-3]. Добавление монокристаллического кремния в состав сплава может как положительно, так и отрицательно сказаться на его свойствах. Одним из негативных последствий является снижение коррозионной стойкости основного металла.

Чтобы повысить коррозионную стойкость АК1, учёные активно изучают возможность добавления дополнительных элементов в его состав. Исследования в области материаловедения для микроэлектроники продолжаются.

Однако в научной литературе нет информации о термодинамических свойствах сплавов АК1, изготовленных из алюминия марки ОСЧ. Это затрудняет понимание их удельной теплоёмкости в диапазоне температур от 293 до 873 К.

Чтобы восполнить этот пробел в знаниях, мы провели предварительное исследование удельной теплоёмкости чистого АК1. Мы установили чёткую взаимосвязь между температурой сплава АК1 и временем его остывания, используя следующую формулу:

$$T = 462.8311 \exp(-0.0031\tau) + 407.4268 \exp(-0.0002\tau).$$

Были разработаны математические формулы, которые позволяют описать изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса сплава АК1 в зависимости от температуры.

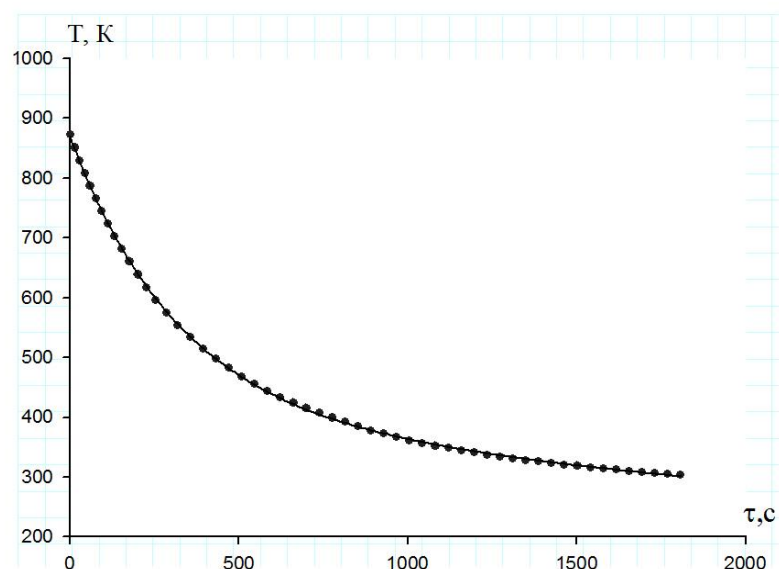


Рис.1. Зависимость температуры образца АК1 от времени охлаждения

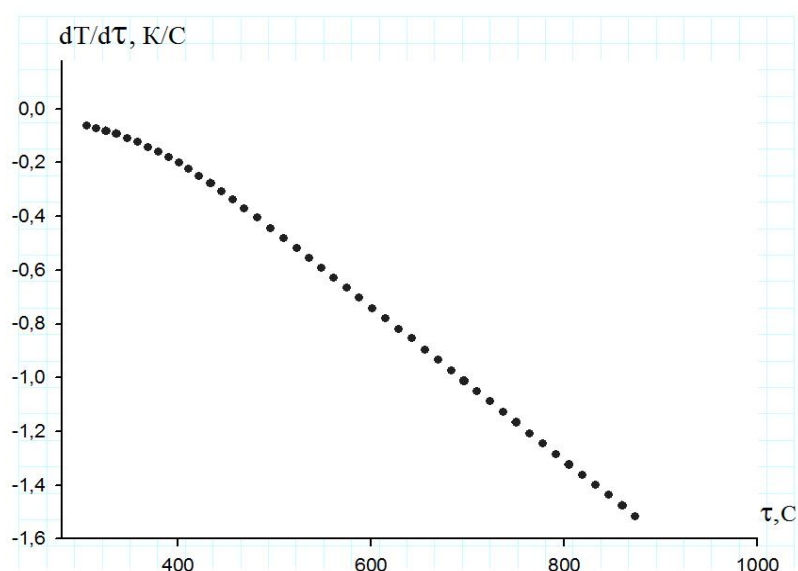


Рис.2. Зависимость скорости охлаждения от времени для сплава АК1

Для вычисления удельной теплоёмкости АК1 мы использовали данные о теплоёмкости алюминия и кремния, взятые из базы данных ОСЧ. Кроме того, мы применили правило Неймана-Коппа. В результате у нас получилась следующая формула:

$$C_p(T) = 726.9297 + 0.7655T - 0.0008T^2 + 5.9849 \cdot 10^{-6}T^3. \quad (1)$$

$$C_p(T) = 19.6329 + 2.067510^{-2}T - 2.187610^{-5}T^2 + 1.6159 \cdot 10^{-8}T^3. \quad (2)$$

На рисунке 3 представлена зависимость удельной теплоёмкости АК1 от температуры.

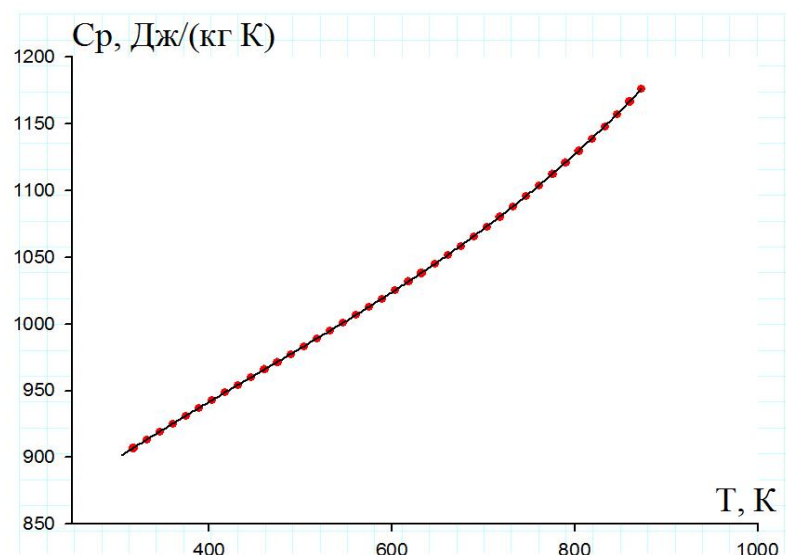


Рис.3. Зависимость $C_p(T)$ сплава **AK1** от температуры T (точка-эксперимент, сплошная линия - вычисленная по формуле (1))

Кроме того, используя удельные теплоёмкости, рассчитанные по формуле (1), мы определили коэффициенты теплопроводности для сплава AK1. Это позволило нам составить уравнение, демонстрирующее, как теплопроводность изменяется в зависимости от температуры:

$$\alpha(T) = -18,5038 + 0,1286 T - 10^{-4} T^2 + 6,3106 \cdot 10^{-8} T^3. \quad (3)$$

На рисунке 4 показана корреляция между температурой и коэффициентом теплопередачи для двух типов алюминия - A5N и AK1.

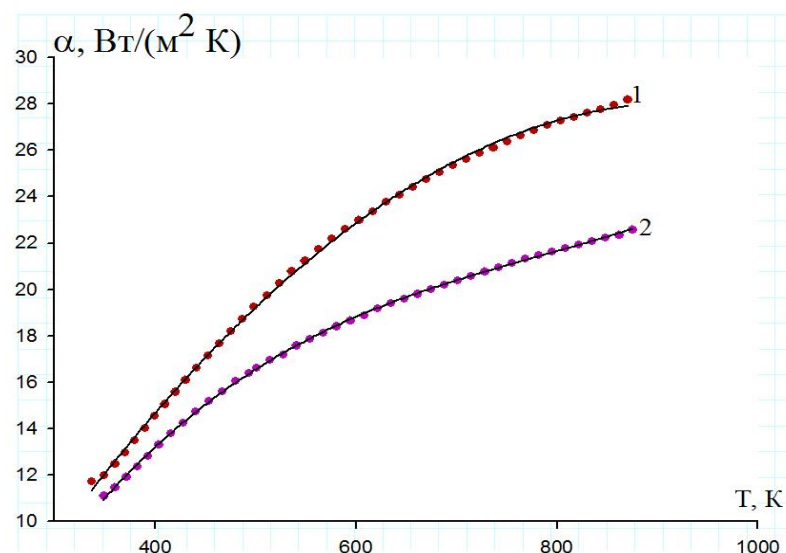


Рис.4. Зависимость коэффициента теплоотдачи от температуры для алюминия марки A5N(1) и сплава AK1(2)

Сравнение теплопроводности алюминия А5N и сплава АК1 показывает, что небольшое добавление второго элемента может значительно повлиять на это свойство.

Используя собранные данные, мы сформулировали следующие уравнения для определения изменений энтальпии (Дж/моль), энтропии (Дж/(моль К)) и свободной энергии Гиббса (Дж/моль) в зависимости от температуры (см. рисунки 5-7):

$$H(T) = 19.6329T + 1.033 \cdot 10^{-2} T^2 - 7.292 \cdot 10^{-6} T^3 + 4.04 \cdot 10^{-9} T^4, \quad (4)$$

$$S(T) = 19.6329 \ln T + 2.067510^{-2} T - 1.0938 \cdot 10^{-5} T^2 + 5.386 \cdot 10^{-9} T^3; \quad (5)$$

$$G(T) = -19.6329 \cdot T(\ln T - 1) - 1.0337 \cdot 10^{-2} T^2 + 3.646 \cdot 10^{-6} T^3 - 1.346 \cdot 10^{-9} T^4. \quad (6)$$

В экспериментах с металлом АК1 было обнаружено, что даже при наличии в смеси небольших количеств других веществ теплопроводность оставалась практически неизменной.

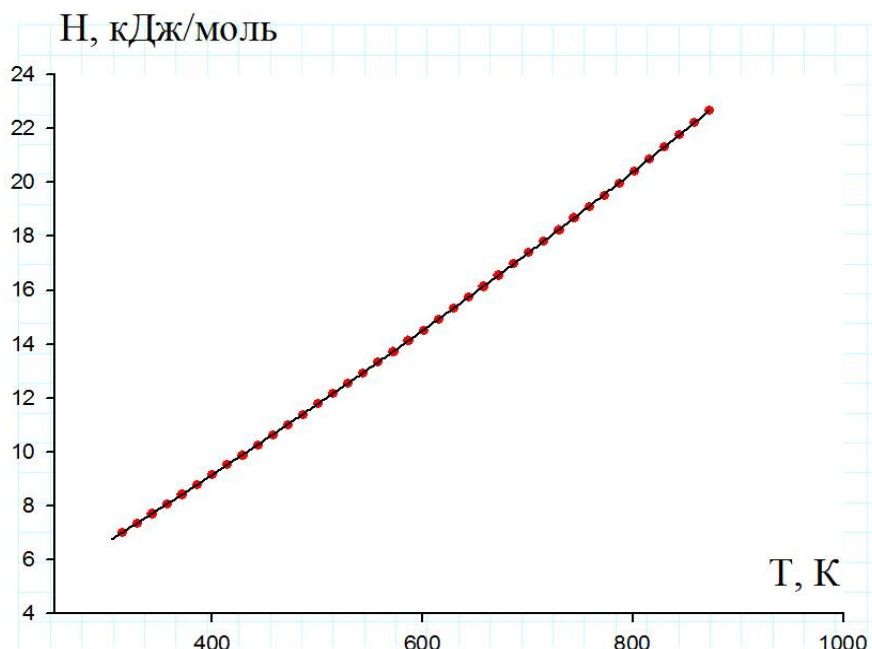


Рис. 5. Температурная зависимость энтальпии для сплава АК1: точки-расчет по формуле (4), сплошная линия-расчет по формуле $H(T) = 0,6421 + 0,0122T + 1,9978 \cdot 10^{-5} T^2 - 4,9644 \cdot 10^{-9} T^3$ (кДж/моль)

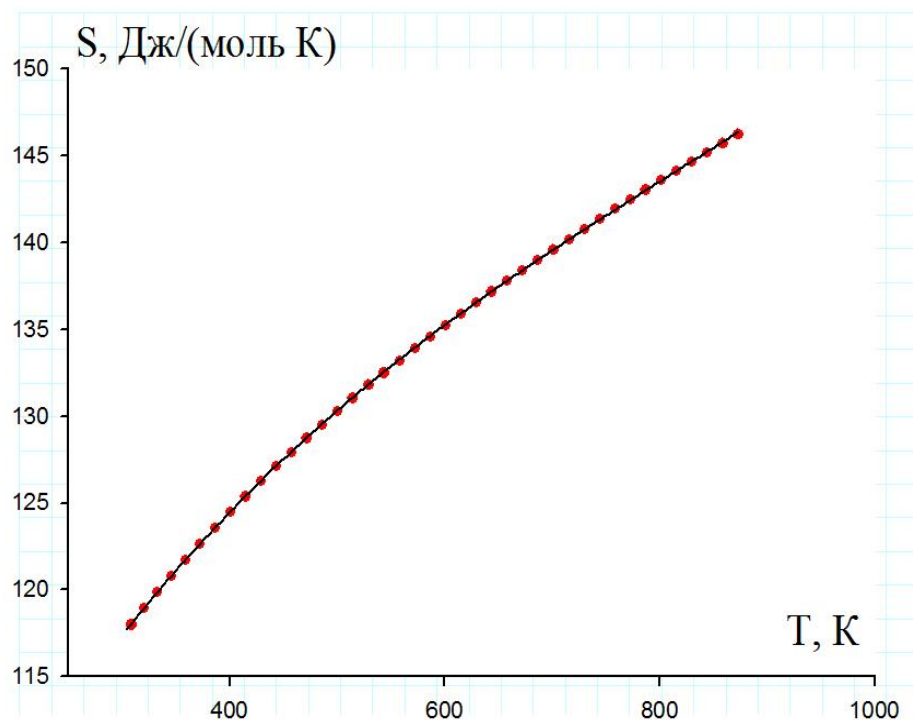


Рис. 6. Температурная зависимость энтропии для сплава АК1: точки- расчет по формуле (5), сплошная линия- расчет по формуле $S(T)=75,9800+0,1129T-7,7130 \cdot 10^{-5}T^2+2,828410^{-8}T^3$ (Дж/моль К)

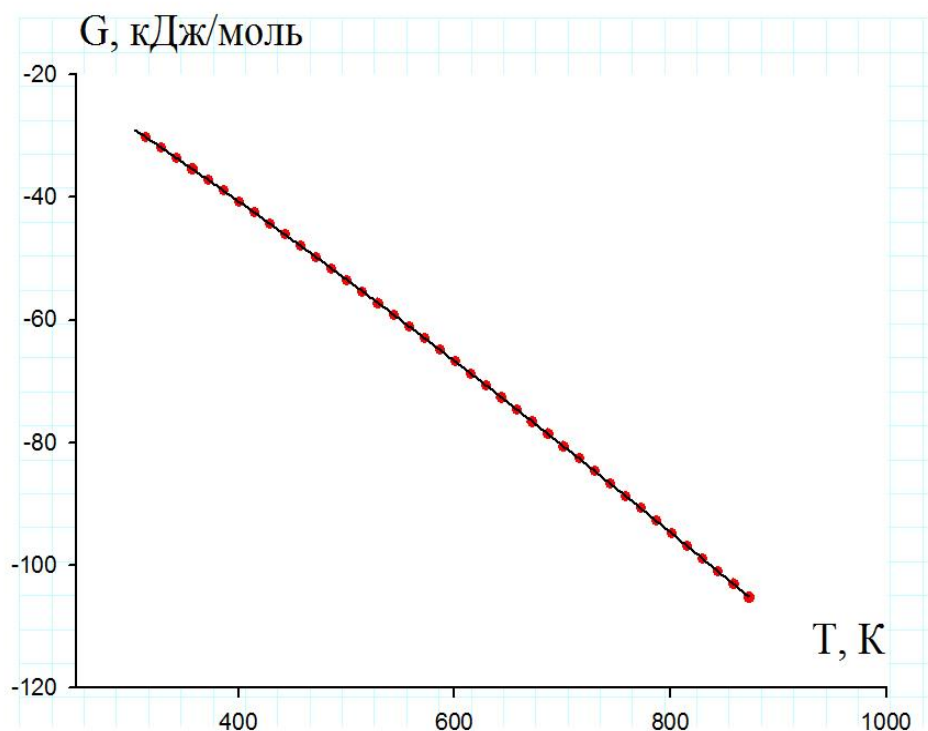


Рис. 7. Температурная зависимость энергии Гиббса для сплава АК1: точки- расчет по формуле (6), сплошная линия- расчет по формуле $G(T)=2,6991-0,0807T-4,3156 \cdot 10^{-5}+1,6350 \cdot 10^{-8}T^3$ (кДж/моль)

Литература

1. Вахобов, А.В. Высокочистый алюминий и его сплавы, ч.1. / А.В. Вахобов, Ф.У. Обидов, Р.У. Вахобова - НПИЦентр. - Душанбе, 1994.- 100 с.
2. Belov, N. A. Iron in Aluminum Alloys: impurity and alloying element / N. A. Belov, A. A. Aksenov, and D. G. Eskin- Fransis and Tailor, 2002.- 360 p.
3. Belov, N. A. Multicomponent Phase Diag-rams: Applications for Commercial Aluminum Alloys / N. A. Belov, A. A. Aksenov, and D. G. Eskin- Elsevier, 2005.- 414 p.

ВОБАСТАГИИ ГАРМИҶУНҶОИШИ ХУЛАИ АЛЮМИНИИ АК1 АЗ ТЕМПЕРАТУРА

Ғишурда. Иқтидори гармии хўлаи АК1, ки аз ҳарорат вобаста аст, чен карда шуд. Натиҷаҳои озмоиши хўлаи АК1 нишон медиҳанд, ки ҳангоми илова кардани миқдори ками унсури дуюм ба металл коэффитсиенти интиқоли гармиро доимӣ ҳисоб кардан мумкин аст.

Калимаҳои калидӣ: алюминийи АК1, коэффисиенти гармидиҳӣ.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ СПЛАВА АК1

Аннотация. Была измерена теплоёмкость сплава АК1, зависящая от температуры. Результаты эксперимента со сплавом АК1 показывают, что при добавлении в металл небольшого количества второго элемента коэффициент теплопередачи можно считать постоянным.

Ключевые слова: алюминий АК1, коэффициент теплоотдачи.

TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE HEAT CAPACITY OF AK1 ALLOY

Annotation. The temperature-dependent heat capacity of the AK1 alloy was measured. The results of the experiment on AK1 alloy indicate that when a small amount of a second element is added to the metal, the heat transfer coefficient can be considered constant.

Key words: AK1 aluminum, heat transfer coefficient.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Гулов Бобомурод Нурувич – номзоди илмҳои физикаю математика, и.в. дотсенти кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** 734025, Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. **Телефон:** (+992) 000301174. **E-mail:** Gulov.74@mail.ru

Сведение об авторе:

Гулов Бобомурод Нурович –кандидат физ.-мат. наук, и.о. доцента кафедры общей физики Таджикского национального университета. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 000301174. **E-mail:** Gulov.74@mail.ru

Information about the author:

Gulov Bobomurod Nurovich – candidate of physical and mathematical sciences, acting associate professor of the Department of General Physics of the Tajik National University. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Phone:** (+992) 000301174. **E-mail:** Gulov.74@mail.ru

Муқарриз: Олимй А.Р. – н.и.м.ф., дотсенти кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара

АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ ВЕКТОР ВА ПРОЕКЦИЯҲОИ ОН ДАР ТИРҲОИ КООРДИНАТӢ (ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ)

Шарифова Валоят Зайнидиновна
Донишгоҳи давлатии Данғара

Мақолаи мазкур бартариҳои истифодаи озмоишгоҳи виртуалиро дар таълими фанҳои табиӣ риёзӣ баррасӣ мекунад. Озмоишгоҳи виртуалӣ барои ба даст овардани малака ва таҷрибаҳои амалӣ бо истифодаи воситаҳои виртуалӣ ба роҳ монда мешавад. Гузаронидани таҷрибаҳои виртуалӣ имкон медиҳад, ки барои иҷрои корҳои озмоишӣ вақти камтар сарф карда шавад.

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоте, ки ба омӯзиши ҳодисаҳои физикӣ бо истифода аз таҷрибаҳои озмоишгоҳи виртуалӣ дар курси физика нигаронида шудаанд, оварда шудааст. Қайд кардан бамаврид аст, ки таҷрибаи намоишии физикӣ махсусан дар шароити компютеркунонии маориф, зарурати зуд-зуд нав кардани таъминоти таълимӣ-методӣ ва баланд бардоштани сифати раванди таълим дар шароити муосир ва афзудани талабот ба кадрҳо аҳамияти калон дорад.

Дар мақола мафҳуми «таҷрибаи виртуалии озмоишӣ», барномаҳои компютерии омодаи мавҷударо барои намоиш ва моделсозии ҳодисаҳо ва равандҳои физикӣ баррасӣ мекунад. Дар мақола натиҷаҳои тадқиқотиеро, ки солҳои пешин гузаронида шуда буданд, омӯхтани фикру мулоҳизаҳои донишҷӯён, хонандагон ва омӯзгорон оид ба истифодаи корҳои озмоишии виртуалӣ дар донишгоҳҳо ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи махсус ба роҳ монда мешавад.

Дар байни фанҳои таълимии муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва миёнаи махсус фанни физика яке аз ҷойӣ фанҳои пешқадамро ишғол менамояд. Сабаб дар он аст, ки физика ҳамчун илм дар бораи қонунҳои умумии табиат сухан меронад ва ҳамчун фанни таълимӣ дар донишгоҳҳои техникӣ ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ дар системаи дониш дар бораи муҳити зист дар дунёи хонанда ва донишҷӯ саҳми арзанда мегузорад. Фанни мазкур мавқеи илмро дар тараққиёти иқтисодиёт ва маданияти ҷамъият ва ташаккули ҷаҳонбинии илмӣ хонандагон ва донишҷӯён баланд мебардорад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки дар аксари мавридҳо физика як илми таҷрибавӣ мебошад. Озмоиши физикаи таълимӣ дар шакли таҷрибаҳои намоишӣ ва корҳои озмоишӣ, ҷудонашаванда ва муҳим мебошад.

Истифодаи бомуваффақияти маводҳои назариявӣ ва фаъолияти таҷрибавӣ ба натиҷаи беҳтарини педагогӣ мусоидат мекунад ва ба фаъолияти маърифатӣ ва муносибати эҷодии хонандагон ва донишҷӯён, таъсири калон мерасонад [3, с. 20].

Озмоишгоҳи виртуалӣ имкон медиҳад, ки дарсҳои амалӣ аз фанҳои алоқаманд ба технологияҳои андозагирӣ дар шакли виртуалӣ берун аз озмоишгоҳи донишгоҳ ё дурдаст бе харидорӣ ва истифодаи таҷҳизоти воқеии озмоишӣ гузаронида шавад, инчунин ин ҳолат барои таҳияи таъминоти барномавӣ ва методии раванди таълим мусоидат мекунад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки эҷод ва татбиқи технологияҳои нави таълимӣ, аз ҷумла рақамӣ, яке аз ҷузъҳои муҳими барномаи рушди донишгоҳҳои пешрафта ба шумор меравад. Моделсозии компютери таълим ҳамчун омили муҳими баланд бардоштани самаранокии раванди таълим ба шумор меравад.

Ташкили корҳои озмоишии виртуалӣ- ин татбиқи амалии донишҳои омӯхташуда мебошад. Тавассути корҳои озмоишӣ ва амалӣ донишҳои назариявии азхудкардашудаи донишҷӯён мустақкам гашта, бо он моҳият, мақсад ва мазмун мавзӯро ба пуррагӣ дарк меkunанд. Корҳои озмоишии виртуалӣ мисли корҳои озмоишии воқеӣ манбаи дониш ва воситаи хуби аёният буда, бо мақсадҳои зерин гузаронида мешаванд ва ба ин натиҷаҳо ноил мегардад:

а) татбиқи раванди электронии таълим аз рӯи ин барномаҳои таълимии фанҳои дақиқ ва риёзӣ дар шакли фосилавӣ, васеъ намудани доираи барномаҳои таълимии иловагӣ, ба даст овардани маводҳои таълимии рақобатпазир дар муассисаҳои таълимӣ;

б) истифодаи самараноки захираҳои озмоишӣ, татбиқи фаъолони технологияҳои рақамии таълимӣ, рушди таъминоти таълимию методӣ;

в) баланд бардоштани дарсҳои озмоишии интерактивӣ ва амалӣ барои ҷалби беҳтари донишҷӯён, ба даст овардани воситаи барномаҳои тағйирпазир барои ба таври сода ташкил ва гузаронидани дарсҳо дар шакли фосилавӣ;

г) ташаккули мукаммали салоҳиятҳои таълимӣ, мутобиқати таҷриба бо моделҳои виртуалии истифодаи таҷҳизоти воқеӣ.

Барои зиёд кардани мустақилияти донишҷӯён дар суҳбати муқаддимавӣ танҳо мақсади кори озмоиширо шарҳ дода, иҷроиши онро ба зимаи худ донишҷӯён гузоштан лозим аст. Ҳангоми суҳбати муқаддимавӣ бояд рӯи мизи кории донишҷӯ бо компютер таъмин бошад, то инки донишҷӯ ба модули компютери озмоишии виртуалӣ шинос шавад. Дар

идомаи суҳбат донишҷӯён ба назарияи кори озмоишӣ шинос шуда, аз рӯйи нишондоди тартиби иҷрои кори озмоишӣ ба гузаронидани кор дар модули компютерӣ шуруъ мекунанд.

Дар мақолаи мазкур кори озмоишии виртуалиро дар мавзуи “Мафҳумҳои асосии кинематика. Вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ” дида баромадем.

Назарияи кори озмоишӣ чунин аст:

Кинематика қисми механика мебошад, ки дар он ҳаракати ҷисмҳо бидуни муайян кардани сабабҳои ба вуҷуд омадани ҳаракат баррасӣ карда мешавад.

Ҳаракати механикии ҷисм гуфта, бо мурури замон, тағйирёбии мавқеи ҷисмро дар фазо нисбат ба ҷисмҳои дигар меноманд.

Ҳаракати механикӣ нисбӣ мебошад. Ҳаракати як ҷисм нисбат ба ҷисмҳои гуногун фарқкунанда, яъне гуногун мебошад. Барои тавсифи ҳаракати ҷисм бояд нишон дод, ки ҳаракат нисбат ба кадом ҷисм ба амал меояд. Ин ҷисм ҷисми сарҳисоб номида мешавад.

Системаи координата, ки бо ҷисми сарҳисоб алоқаманд аст ва соати ҳисобкунии вақт, системаи сарҳисобро ташкил медиҳад, ба мо имкон медиҳад, ки мавқеи ҷисми ҳаракаткунандаро дар вақти дилхоҳ муайян кунем.

Дар системаи байналмилалӣ воҳидҳо (СИ) воҳиди дарозӣ метр ва воҳиди вақт сония қабул карда шудааст.

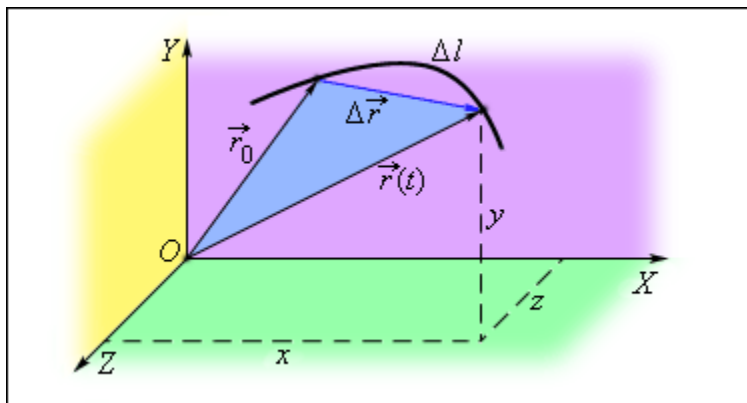
Қайд кардан бамаврид аст, ки ҳар як ҷисм андозаҳои муайян дорад. Қисмҳои гуногуни ҷисм дар ҷойҳои гуногуни фазо ҷойгиранд. Аммо дар бисёр масъалаҳои механикӣ зарурати нишон додани мавқеи қисмҳои алоҳидаи ҷисм лозим нест. Агар андозаҳои ҷисм нисбат ба масофа то ҷисмҳои дигар хурд бошанд, пас ин ҷисмро нуқтаи материалӣ ҳисоб кардан мумкин аст. Ин ҳолатро ҳангоми омӯختани ҳаракати сайёраҳо дар атрофи Офтоб мушоҳида кардан мумкин аст [1.С.76-92].

Агар ҳамаи нуқтаҳои ҷисм баробар ҳаракат кунанд, ин гуна ҳаракатро ҳаракати пешраванда меноманд. Масалан, кабинаҳо дар чархофалак, мошин дар қитъаи роҳи рост ва ғайра пешраванда ҳаракат мекунанд. Ҳангоми ҳаракати пешраванда кардани ҷисм онро нуқтаи материалӣ ҳисобидан мумкин аст. Ҷисмеро, ки дар шароити додашуда андозаашро ба назар нагирифтани мумкин аст, нуқтаи материалӣ номида мешавад.

Мафҳуми нуқтаи материалӣ дар механика нақши муҳимро дорад.

Ҷисм (нуқтаи материалӣ) бо гузаштани вақт аз як нуқта ба нуқтаи дигар ҳаракат карда, хатти муайянеро мекашад, ки онро масир(траектория)-и ҷисм меноманд.

Мавқеи нуқтаи материалро дар фазо дар лаҳзаҳои гуногуни вақт (қонуни ҳаракат) метавон ё бо истифода аз вобастагии координатҳо бар вақт $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$ (усули координатӣ), ё бо истифода аз вобастагии радиус вектор бар вақт $\vec{r} = \vec{r}(t)$ (усули векторӣ), ки аз ибтидо ба нуқтаи додашуда гузаронида мешавад, муайян мекунам (расми 1).



Расми 1. Муайян кардани мавқеи нуқта бо истифода аз координатҳои $x = x(t)$, $y = y(t)$ ва $z = z(t)$ ва радиус вектори $\vec{r}(t)$ ва $\vec{r}_0$ - радиуси мавқеи нуқта дар лаҳзаи аввали вақт.

Ҷойивазкунии ҷисм $\vec{S} = \Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0$ як буриши равонашудаи хатти ростест, ки мавқеи аввалии ҷисмро бо мавқеи ояндааш мепайвандад. Ҷойивазкунии ҷисмҳо бузургии векторӣ мебошад.

Роҳи тайкардаи 1 ба дарозии камони траекторияе, ки ҷисм дар як муддати вақти t тай кардааст, баробар аст. Роҳ бузургии скалярӣ мебошад. Агар ҳаракати ҷисм дар лаҳзаи кӯтоҳи вақт дида баромада шавад, он гоҳ вектори ҷойивазкунӣ дар нуқтаи додашуда ба масир (траектория)-и расанда равона мешавад ва дарозии он ба масофаи тайкардашуда баробар мешавад. Дар сурати хело кам будани лаҳзаи вақт Δt , роҳи тайкардаи ҷисм Δl , тақрибан бо бузургии вектори ҷойивазкунӣ $\Delta \vec{S}$ мувофиқат мекунад. Ҳангоми ҳаракати ҷисм аз рӯи масири қатъи модули вектори ҷойивазкунӣ ҳамеша аз масофаи тайкарда камтар аст (расми 2).



Расми 2. Роҳи тайкарда l ва вектори ҷойивазкунӣ $\vec{S}$ ҳангоми ҳаракати қатъии ҷисм. a ва b – нуқтаи аввала ва охираи роҳ.

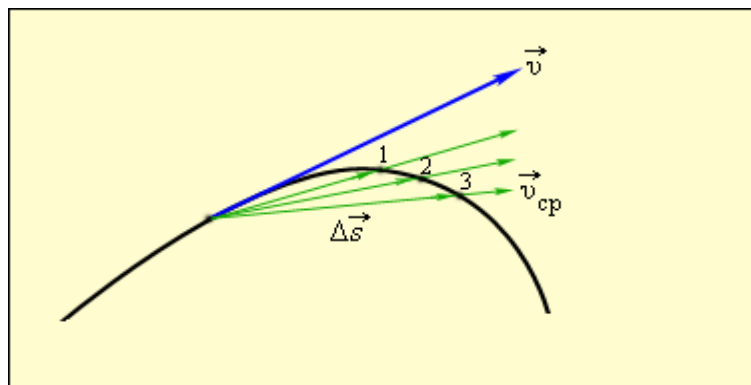
Барои тавсифи ҳаракат мафҳуми суръати миёна дохил карда мешавад:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}. \quad (1)$$

Дар физика таваҷҷуҳи бештар на ба суръати миёна, балки бештар ба суръати лаҳзавӣ дода мешавад, ки ҳамчун маҳдудияте, ки суръати миёна дар тӯли як давраи беохирӣ вақт Δt майл мекунад ва бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, (\Delta t \rightarrow 0). \quad (2)$$

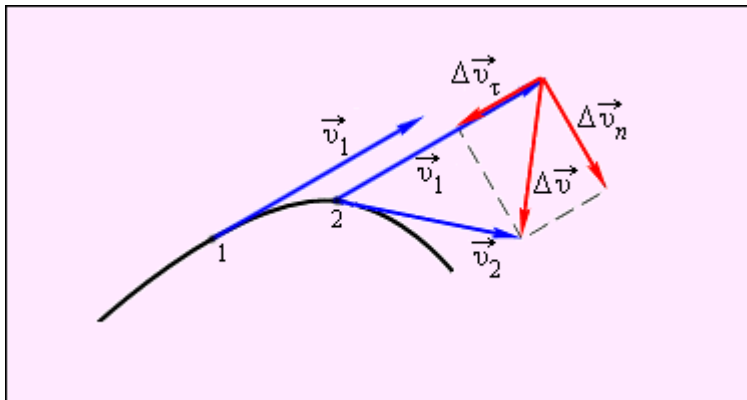
Дар математика чунин маҳдудиятро ҳосила меноманд ва бо $\frac{d\vec{r}}{dt}$ ё $\vec{r}(t)$ ишора карда мешавад. Суръати лаҳзагии ҷисм дар ҳар нуқтаи масири қатъ, расанда ба масир дар ин нуқта равона карда мешавад. Фарқи байни суръати миёна ва лаҳзавӣ дар расми 3, нишон дода шудааст [4.С.76-102].



Расми 3. Суръатҳои миёна ва лаҳзагӣ $\Delta \vec{S}_1$, $\Delta \vec{S}_2$, $\Delta \vec{S}_3$, ҷойивазкунӣ дар лаҳзаи вақти $\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3$ мебошанд. Ҳангоми $t \rightarrow 0$ будан, $\vec{v}_m \rightarrow \vec{v}$ мешавад.

Ҳангоми ҳаракати ҷисм аз рӯи масири қарҳата, суръати он $\vec{v}$ аз рӯи модул ва самт тағйир меёбад. Тағйирёбии вектори суръат $\vec{v}$ -ро дар муддати кӯтоҳи вақт Δt ба воситаи вектор муайян кардан мумкин аст (расми 4).

Вектори тағйирёбии суръат $\Delta\vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ -ро дар муддати кӯтоҳ Δt метавон ба ду қисм ҷудо кард: $\Delta\vec{v}_\tau$ қад-қад вектори $\vec{v}$ равона (ташқилдиҳандаи рассанда (тангенциалӣ)) ва $\Delta\vec{v}_n$ ба вектори $\vec{v}$ перпендикуляр (ташқилдиҳандаи нормалӣ) равона аст [15.С.30-38].

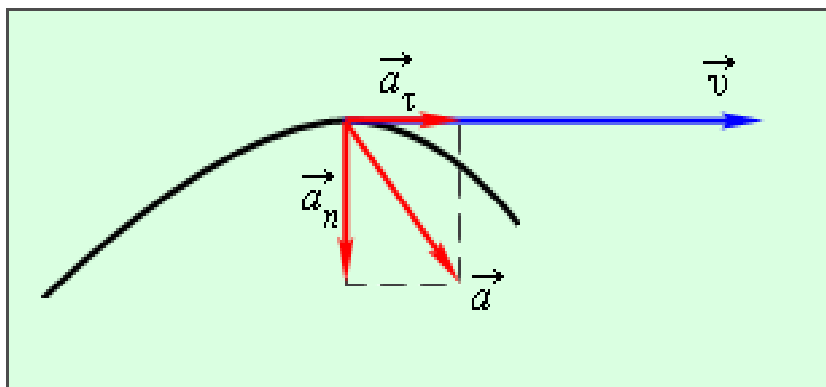


Расми 4. Тағйирёбии вектори суръат аз рӯи бузургӣ ва самт. $\Delta\vec{v} = \Delta\vec{v}_\tau + \Delta\vec{v}_n$ – тағйирёбии вектори суръат дар лаҳзаи вақти Δt

Шитоби лаҳзагӣ (ё танҳо шитоб) $\vec{a}$ - и ҷисм маҳдудияти таносуби тағйирёбии хурди суръати ҷисм $\Delta\vec{v}$ дар воҳиди вақт Δt мебошад, ки дар давоми он тағйирёбии суръат ба амал меояд:

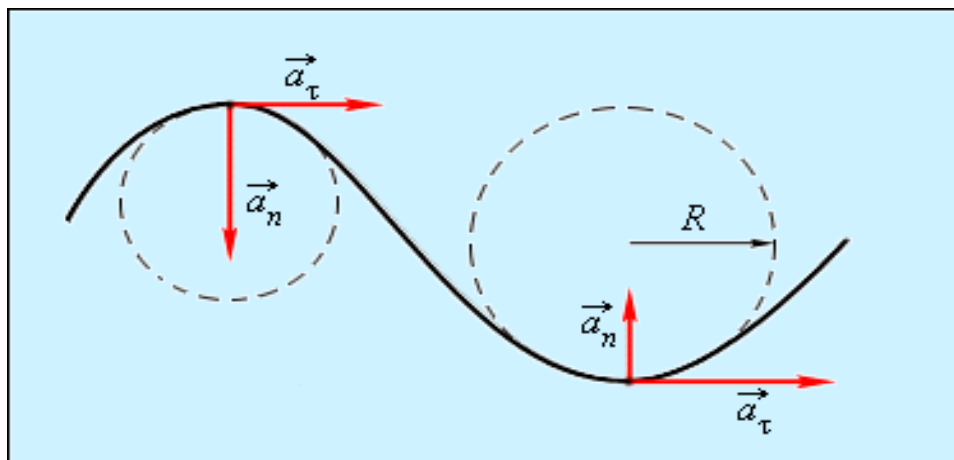
$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{v}_\tau}{\Delta t} + \frac{\Delta\vec{v}_n}{\Delta t}; (\Delta t \rightarrow 0). \quad (3)$$

Самти вектори шитоб $\vec{a}$ дар ҳолати ҳаракати қарҳата бо самти вектори суръат мувофиқ намеояд. Ташқилдиҳандаи вектори шитоб $\vec{a}$ – ро шитобҳои тангенциалӣ $\vec{a}_\tau$ ва нормалӣ $\vec{a}_n$ мегуянд (расми 5).



Расми 5. Шитоби тангенс ва нормалӣ Вектор $\vec{a}_\tau$ расанда ба масири ҳаракат равона шудааст.

Шитоби нормалӣ нишон медиҳад, ки суръати ҷисм то чӣ андоза аз рӯйи самт тағйир меёбад. Ҳаракати қатъатаро метавонем ҳамчун ҳаракат аз рӯйи камонҳои даврашакл муаррифӣ кунем (расми 6).



Расми 6. Ҳаракат аз рӯйи камонҳои даврашакл

Шитоби нормалӣ ба модули суръат v ва радиуси R -и доирае вобаста аст, ки қад-қади камонаш ҷисм дар лаҳзаи вақт ҳаракат мекунад:

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad (4)$$

Вектори $\vec{a}_n$ ҳамеша ба маркази доира равона шудааст.

Аз расми 5 دیدан мумкин аст, ки модули пурраи шитоб баробар аст ба

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} \quad (5)$$

Ҳамин тариқ, дар кинематикаи нуқтаи материалӣ бузургиҳои асосии физикӣ масофаи тайшуда l , ҷойивазкунии $\vec{S}$, суръат $\vec{v}$, ва шитоб $\vec{a}$, мебошанд. Роҳи l бузургии скалярӣ мебошад. Ҷойивазкунии, суръат ва шитоб бузургиҳои векторӣ мебошанд. Барои гузоштани гузоштани вектор, мо бояд бузургӣ ва самти онро муайян кунем. Бузургиҳои векторӣ ба қоидаҳои муайяни математикӣ итоат мекунанд. Векторҳоро ба тирҳои координатӣ тарҳрезӣ мекунанд, онҳоро метавонем илова кунем, тарҳ кунем ва ғайра.

Қайд кардан бамаврид аст, ки бисёр бузургиҳои физикӣ тавсифи векториро доранд. Ба ин мисол шуда метавонад радиус вектор $\vec{r}$, ки мавқеи нуқтаи материалро дар фазо муайян мекунад, қувваи $\vec{F}$ ба ҷисм таъсиркунонда ва шиддати майдони электрикӣ $\vec{E}$ ва ғайра. Чунин бузургиҳо бо истифода аз векторҳо, яъне ба буриши хатти рост равона мебошанд, ки дарозии онҳо ба модули бузургии физикӣ баробар гирифташуда тасвир карда мешаванд [14.С.4-12].

Бузургиҳои физикии векториро бо истифода аз проексияҳои онҳо дар тирҳои координатии X , Y , Z муайян кардан мумкин аст. Агар вектори муайяни $\vec{A}$ дар ҳамвории X, Y ҷойгир бошад, он гоҳ он танҳо бо ду проексия муайян карда мешавад A_x ва A_y (аз баски $A_z = 0$ аст). Проексияҳои вектор дар тирҳои координатӣ, бузургиҳои физикии алгебрӣ мебошанд. Онҳо на танҳо бо қиматҳои модул, балки бо аломати "+" ё "-" тавсиф карда мешаванд.

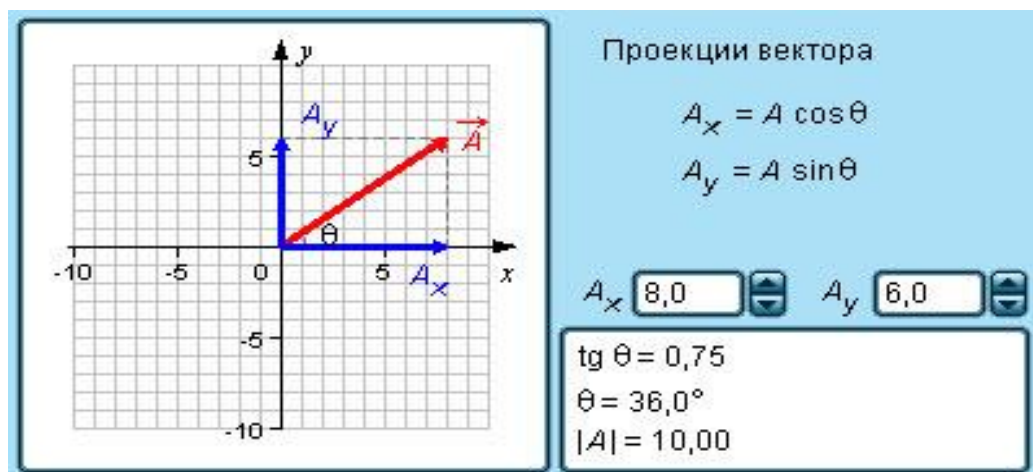
Проексияи дилхоҳ вектор дар тири координата ба ҳосили зарби модули вектор ва косинуси кунҷе, ки аз ҷониби вектор бо самти мусбати тири координатӣ ба вуҷуд омадааст, баробар аст,

$$A_x = A \cos \theta$$

$$A_y = A \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) = A \sin \theta$$

Модели физикии пешниҳодшуда ҷойивазкунии векторро ба қисмҳо бо проексияи онҳо дар тирҳои координатии X ва Y нишон медиҳад. Бузургӣ ва самти векторро бо ёрии муш дар равшана тағйир дода мешавад.

Дар баробари ин дар барномаи компютерии равшана қиматҳои модули векторӣ ва проексияҳои он дар тирҳои координатии X ва Y нишон дода мешаванд. Мо инчунин метавонем дар равшана кори баръаксро иҷро кунем: бо тағйир додани проексияҳои векторӣ, тағйирёбии модул ва самти векторҳоро дар график мушоҳида мекунем.



Расми 7. Равзанаи модели компютерии вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ

Вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ

Модели мазкур ҷойгиршавии векторҳоро ба ташкилдихандаҳо тавассути проексия, векторҳо дар тирҳои координатаи X ва Y нишон

медиҳад. Бо тағйир додани модуль ва самти вектори $\vec{A}$ дар график бо ёрии муш, тағйирёбии проексияҳои A_x ва A_y онро назорат мекунем. Бо тағйир додани проексияҳои A_x ва A_y , бузургӣ ва самти векторҳоро назорат мекунем.

Дар модули компютерӣ бо дохил кардани қиматҳои кунҷи ҷойивазкунӣ θ ва қимати вектори $\vec{A}$, тағйирёбии проексияҳои A_x ва A_y чунин муайян карда мешавад.

$$A_x = A \cos \theta = 10 \times \cos 36^\circ = 10 \times 0,80 = 8,0$$

$$A_y = A \sin \theta = 10 \times \sin 36^\circ = 10 \times 0,6 = 6,0$$

$$A_x = A \cos \theta$$

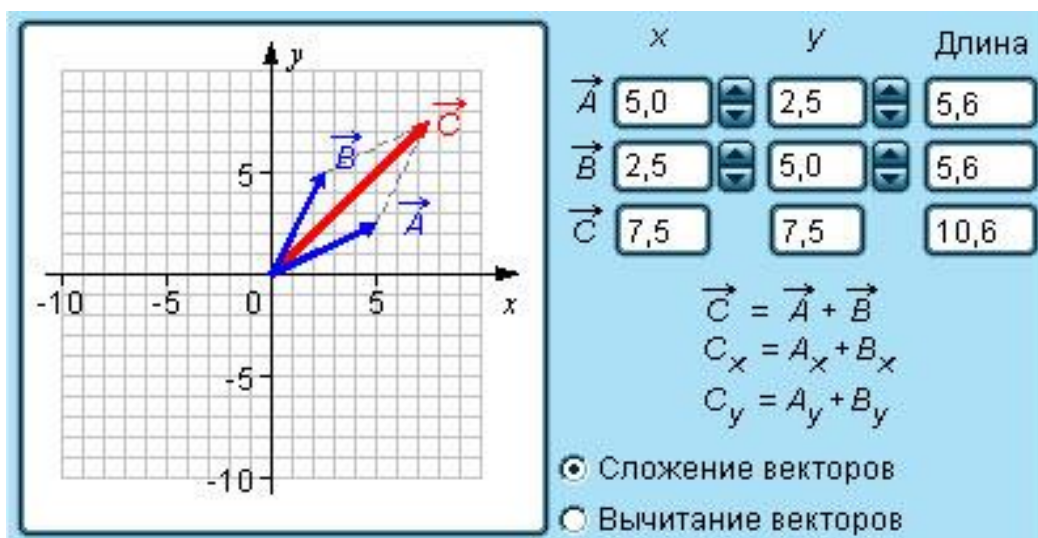
$$8 = A \cos 36^\circ$$

$$|A| = \frac{8}{0,8} = 10$$

$$A_y = A \sin \theta$$

$$6 = A \sin 36^\circ$$

$$|A| = \frac{6}{0,59} = 10$$



Расми 8. Модели ҷаъм ва тарҳи векторҳо

Ҷаъм ва тарҳи векторҳо

Модел ба шумо имкон медиҳад, ки модуль ва самтҳои векторҳои $\vec{A}$ ва $\vec{B}$ – ро тағйир диҳед ва вектор $\vec{C}$ -ро созед, ки он натиҷаи ҷамъ ё тарҳкунии вектори онҳо мебошад. Шумо инчунин метавонед проексияҳои векторҳои $\vec{A}$ ва $\vec{B}$ - ро тағйир диҳед ва боварӣ ҳосил кунед, ки проексияҳои

вектори $\vec{C}$ ба тирӣ координатӣ мутаносибан ба ҷамъ ё фарқияти проексияи векторҳои $\vec{A}$ ва $\vec{B}$ баробар аст.

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = 10$$

$$C_x = A_x + B_x = 5,0 + 2,5 = 7,5$$

$$C_y = A_y + B_y = 2,5 + 5,0 = 7,5$$

Хулоса қайд кардан бамаврид аст, ташкили корҳои озмоишии виртуалӣ татбиқи амалии донишҳои омӯхташуда мебошад. Тавассути корҳои озмоишӣ ва амалӣ, донишҳои назариявии азхудкардашудаи донишҷӯён мустаҳкам гашта, моҳият, мақсад ва мазмун мавзӯро ба пуррагӣ дарк мекунанд.

Дар мақола роҷеъ ба кинематикаи қисми механика вобаста ба ҳаракати ҷисмҳо бидуни муайян кардани сабабҳои ба вучуд омадани ҳаракати онҳо баррасӣ карда шудааст. Инчунин дар мақола модели компютери вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ ва модели компютери ҷамъ ва тарҳи векторҳо оварда шудааст.

Бояд қайд кард, ки системаи координатаҳои бо ҷисми сарҳисоб алоқаманд ва соати ҳисобкунии вақт, системаи сарҳисобро ташкил медиҳад ва ба мо имкон медиҳад, ки мавқеи ҷисми ҳаракаткунандаро дар вақти дилхоҳ муайян кунем.

Хулоса қайд кардан бамаврид аст, ки татбиқи технологияҳои компютерӣ дар раванди таълимӣ, яке аз ҷузъҳои муҳими барномаи рушди маориф ба шумор меравад. Амсиласозии компютерӣ ҳамчун омили муҳими баланд бардоштани самаранокии раванди таълим ба шумор меравад.

Татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ- ин татбиқи амалии донишҳои омӯхташуда мебошад. Тавассути корҳои озмоишӣ ва амалӣ донишҳои назариявии азхудкардашудаи донишҷӯён мустаҳкам гашта, онҳо бо ин восита моҳият, мақсад ва мазмун мавзӯро ба пуррагӣ дарк мекунанд.

Адабиёт:

1. *Рублев А.Н.* Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для студентов вузов / *А.Н. Рублев*. – М.: Высшая школа - 1972. – 421 с. – 48 с.
2. *Бузланов А.В.* Высшая математика: алгебра и аналитическая геометрия на плоскости: практическое руководство: в 3 ч. / *А.В. Бузланов* [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 48 с.

3. Бузланов А.В. Высшая математика: аналитическая геометрия в пространстве и начало анализа: практическое руководство / А.В. Бузланов [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины -2011. – 48 с.
4. Милованов М.В. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 ч. Ч. 1 / М. В. Милованов [и др.]. – Минск: Высшая школа -1984. – 302 с.
5. Апатенок Р.Ф. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии / Р.Ф. Апатенок, А.М. Маркина, В.Б. Хейнман. – Минск: Высшая школа - 1990. – 186 с.
6. Бобоев Т.Б., Раҳимӣ Ф., Хоҷазода Т., Солиҳов Д., Фарҳод Истамов. Физика –Душанбе, 2020. 464с.
7. Олимов А.Р., Алимов Н. Механика. Физикаи молекулавӣ ва термодинамика. Китоби дарсӣ барои ихтисосҳои табиатшиносӣ, муҳандисӣ ва технологии мактабҳои олии. – Данғара, 2023. - 469 с.
8. Юрин А.И. Применение виртуальных лабораторных стендов в образовательном процессе / А.И. Юрин, М.И. Красивская, А.В. Дмитриев, Г.Ю. Злодеев. // Информационные технологии. – 2014. – № 6. – С. 70–72.
9. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. Пособие для вузов. -11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия» -* 2006. 560 с.
10. Березкина Л.Л. Аналитическая геометрия и линейная алгебра / – Минск: РИВШ, 2012. – 354 с.
11. Ильин В.А. Аналитическая геометрия / В.А.Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: ФИЗМАТЛИТ- 2009. – 223 с.
12. Ильин В. А. Линейная алгебра / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 280 с.
13. Карабасова Г.Б. Требование к демонстрационным опытам и совершенствование оборудования учебного демонстрационного эксперимента [Текст] / Г. Б. Карабасова // Молодой ученый. — 2014. — №17. — С. 19-21.

АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ ВЕКТОР ВА ПРОЕКЦИЯҲОИ ОН ДАР ТИРҲОИ КООРДИНАТӢ (ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ)

Фишурда. Қайд кардан бамаврид аст, ки моделсозии компютерӣ тақрибан дар ҳама намудҳои фаъолияти эҷодии одамон мавҷуд аст. Дар заминаи моддию техникии донишгоҳӣ, ки аз рӯи ихтисосҳои муҳандисӣ мутахассис тайёр мекунанд, таъсис ва ҷорӣ намудани «озмоишгоҳи виртуалӣ» ҳамчун ҳалли маҷмуи таълимӣ (муҳити виртуалии озмоишӣ) барои гузаронидани дарсҳои озмоишӣ ва амалӣ барои донишҷӯён зарур мебошад.

Дар ҳамин асос дар мақолаи мазкур модели компютери ки корҳои озмоишии виртуалӣ, технологияи барпо намудани таҷрибаи компютери ҳисоббарорӣ шарҳ дода мешавад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки эҷод ва татбиқи технологияҳои нави таълимӣ, аз ҷумла рақамӣ, яке аз ҷузъҳои муҳими барномаи рушди донишгоҳҳои пешрафта ба шумор меравад. Моделсозии компютери таълим ҳамчун омили муҳими баланд бардоштани самаранокии раванди таълим ба шумор меравад.

Кори озмоишии виртуалӣ бояд моҳияти ҳодисаҳоро, ки омӯхта мешаванд, ошкор кунад. Инро бо истифода аз асбобҳо ва барномаҳои гуногун, ки дар онҳо корҳои озмоишии виртуалӣ сохта шудаанд ба даст овардан мумкин аст. Барои зиёд кардани мустақилияти донишҷӯён дар суҳбати муқаддимаӣ танҳо мақсади кори озмоиширо шарҳ додан лозим аст, иҷроиши онро ба зиммаи ҳуди донишҷӯён гузоштан лозим аст.

Дар ин мақола мо барои мисол кори озмоишии виртуалиро дар мавзӯи “Мафҳумҳои асосии кинематика. Вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ” дида баромадем. Ҳангоми иҷрои ин кори озмоишии виртуалӣ донишҷӯ ба модели компютери ҷамъ ва тарҳи векторҳо шиносӣ пайдо мекунад.

Калидвожаҳо: физика, ҷойивазкунӣ, нуқтаи материалӣ, координата, моделсозии компютерӣ, донишҷӯ, нуқтаи материалӣ, векторҳо, тарҳи векторҳо, ҷамъи векторҳо, масофа, виртуалӣ, кинематика, график, равшана ва ғайра.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕКТОРА И ЕГО ПРОЕКЦИЙ НА ОСИ КООРДИНАТ (ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ)

Аннотация. Стоит отметить, что компьютерное моделирование присутствует практически во всех видах творческой деятельности человека. На материально-технической базе вузов, готовящих специалистов по инженерным специальностям, необходимо создать и внедрить в качестве решения образовательного комплекса «виртуальную лабораторию» (виртуальную тестовую среду) для проведения экспериментальных и практических занятий студентов.

На основе этого в статье описана компьютерная модель виртуальных экспериментальных работ, технология построения компьютеризированного вычислительного эксперимента.

Стоит отметить, что создание и внедрение новых образовательных технологий, в том числе цифровых, является одной из важных

составляющих программы развития передовых университетов. Обучение компьютерному моделированию рассматривается как важный фактор повышения эффективности образовательного процесса.

Виртуальная тестовая работа должна раскрыть суть изучаемых событий. Этого можно добиться, используя различные инструменты и программы, в которых создаются виртуальные тестовые случаи. Для повышения самостоятельности учащихся необходимо лишь во вступительной беседе разъяснить цель экспериментальной работы, оставить это на усмотрение самих учащихся.

В этой статье мы представляем виртуальную контрольную работу по теме «Основные понятия кинематики». Мы рассмотрели вектор и его проекции на оси координат. Выполняя этот виртуальный эксперимент, учащийся познакомится с компьютерной моделью сложения и построения векторов.

Ключевые слова: физика, перемещение, материальная точка, координата, компьютерное моделирование, студент, материальная точка, векторы, вычитание векторов, сложение векторов, расстояние, виртуальный, кинематика, график, окно и т.д.

VIRTUAL LABORATORY IN THE EDUCATIONAL PROCESS. COMPUTER MODEL OF A VECTOR AND ITS PROJECTION ON THE COORDINATE AXES.

Annotation. It is worth noting that computer modeling is present in almost all types of human creative activity. On the material and technical base of universities that train specialists in engineering specialties, it is necessary to create and implement as a solution to the educational complex a “virtual laboratory” (virtual test environment) for conducting experimental and practical classes for students.

Based on this, the article describes a computer model of virtual experimental work and a technology for constructing a computerized computational experiment.

It is worth noting that the creation and implementation of new educational technologies, including digital ones, is one of the important components of the development program for leading universities. Computer modeling training is considered as an important factor in increasing the efficiency of the educational process.

The virtual test work should reveal the essence of the events being studied. This can be achieved by using various tools and programs that create virtual test cases. To increase the independence of students, it is only necessary to explain

the purpose of the experimental work in the introductory conversation, leaving this to the discretion of the students themselves.

In this article we present a virtual test on the topic “Basic concepts of kinematics”. We looked at the vector and its projections on the coordinate axes. By completing this virtual experiment, the student will become familiar with a computer model of adding and constructing vectors.

Keywords: physics, movement, material point, coordinate, computer modeling, student, material point, vectors, subtraction of vectors, addition of vectors, distance, virtual, kinematics, graph, window, etc.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Шарифова Валоят Зайниддиновна - Донишгоҳи давлатии Данғара, ассистенти кафедраи информатика ва телекоммуникатсия. **Суроға:** 734065, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи К. Курбон, 32. **Телефон:** +992-988-29-50-53. **E-mail:** svaloat@gmail.com

Сведения об авторе:

Шарифова Валоят Зайниддиновна - Дангаринский государственный университет, ассистент кафедры информатики и телекоммуникации. **Адрес:** 734065, Республика Таджикистан, р. Дангара, ул. Кароматулло Курбонова, д. 32. **Телефон:** +(992) 988-29-50-53. **E-mail:** svaloat@gmail.com

Information about the author:

Sharifova, Valoyat Zainiddinovna - Dangara state University, kafedri informatika I telekommunikatsiya. **Address:** 734065, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Karomatulo Kurbon, 32. **Telefon:** +(992)988-29-50-53. **E-mail:** svaloat@gmail.com

Муқарриз: Олимӣ А.Р. – н.и.ф.м., дотсенти кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара

**ТАТБИҚИ ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛИ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ
ФАННИ ФИЗИКА. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ “ЭНЕРГИЯИ
КИНЕТИКӢ ВА ПОТЕНСИАЛӢ”**

Олимӣ А. Р.

Донишгоҳи давлатии Данғара

Дар мақола тавассути озмоишгоҳи виртуалӣ яъне моделсозии компютерии ҳодисаҳои физикӣ дар раванди таълим дида баромада мешавад.

Дар мақолаи мазкур мо дар бораи чӣ будани моделронии компютерӣ, озмоишгоҳи виртуалӣ, тартиби иҷрои корҳои озмоишӣ, усулҳои корро бо моделҳои виртуалӣ, маълумотҳоро баррасӣ хоҳем кард. Инчунин ба истифодаи моделронии компютерӣ иҷро кардани корҳои озмоишии виртуалиро дар дарсҳои физика дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва донишгоҳҳои олии баррасӣ менамоем.

Иҷрои босифат ва бомуваффақияти натиҷаҳои кори озмоишӣ аз ҷониби донишҷӯён бидуни омодагии пешакӣ ба дарсҳои озмоишӣ ғайриимкон аст. Дар рафти тайёри ба дарси навбатӣ, пеш аз ҳама, донишҷӯ бояд тавсифи кори дар ин дастур иҷрошударо омузад. Вале мо танҳо бо ин маҳдуд шуда наметавонем, зеро сарсухани назариявии ҳар як маводро барои чуқур фаҳмидани асосҳои физикии мавод минимуми кифоя ҳисоб кардан мумкин нест. Бинобар ин барои ҳар як маводи таълимӣ аз китоби дарсӣ маводи ба мавзӯ мувофиқро хондан лозим аст. Бе азхуд кардани шартҳои асосии назариявии он, бе фаҳмидани мантиқи тартиби ҷенкунӣ ва тарзи истифода бурдани асбобҳои ҷенкунӣ, ки ба ин кор дахлдоранд, ба кор шуруъ кардан мумкин нест. Ҳангоми оғоз кардани кор донишҷӯ бояд мақсади ин кор, нақшаи умумии кор, яъне. пайдарҳамии амалҳо ҳангоми гирифтани андозагириро бояд аз худ намояд [6].

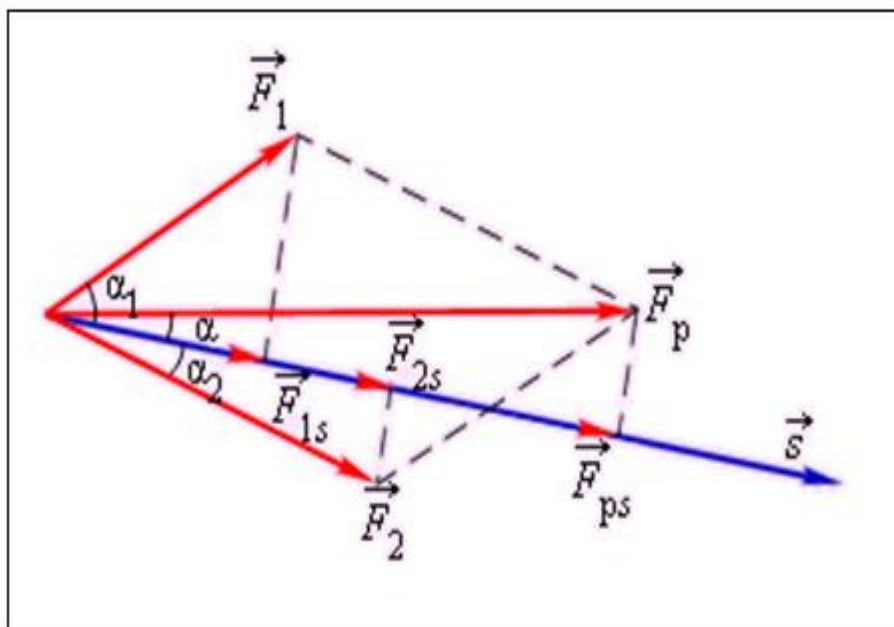
Озмоишгоҳи компютерии виртуалӣ дорои маводу дастурҳо оид ба иҷрои кор мебошад, ки дар шакли якхела сохторбандӣ шудааст, мисол: мақсади кор, маводи назариявӣ, насби таҷрибавӣ, тартиби кор, ҳисобот. Илова бар ин, ҳар як кори озмоишӣ санҷишро дар бар мегирад, ки баҳодиҳии донишҳои асосиро барои бомуваффақият анҷом додани кори зарурӣ ва санҷиши ниҳой, ки ба мониторинги донишҳои боқимонда аз натиҷаи кори озмоишӣ нигаронида шудааст, дар бар мегирад. Воситаҳои махсуси мултимедиявӣ, ки ҳадафи асосии онҳо баланд бардоштани самаранокии омӯзиш мебошад, таваҷҷӯҳи бештар доранд.

Дарсҳои физика дар шакли онлайн метавонад на танҳо барои омӯзгор, балки барои донишҷӯёни ботаҷриба ва кунҷков, ки мехоҳанд физикаро бо усулҳои амалӣ омӯзанд, кӯмаки хубе мерасонад, ки он на танҳо дастрас, балки визуалӣ ва ҷолиб аст.

Барои мисол кори озмоишии виртуалиро дар мисоли “**Модели компютерии энергияи кинетикӣ ва потенциалӣ**” дида мебароем. Барои иҷрои кори озмоишии мазкур ба мо донишҷӯи назарияи кори озмоишӣ зарур мебошад.

Агар ҷисми массааш m дар зери таъсири қувваҳои таъсиркунанда ҳаракат кунад ва суръати он аз $\vec{v}_1$ то $\vec{v}_2$ тағйир ёбад, он гоҳ қувваҳо кори муайяни A -ро иҷро мекунанд.

Кори ҳамаи қувваҳои гузошташуда ба кори қувваи натиҷавӣ баробар аст (расми 1).



Расми 1. Кори қувваҳои баробартаъсиркунанда. $\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

$$A = F_1 S \cos \alpha_1 + F_2 S \cos \alpha_2 = F_{1s} S + F_{2s} S = F_{ps} S = F_p S \cos \alpha$$

Байни тағйирёбии суръати ҷисм ва кори иҷрокардаи қувваҳое, ки ба ҷисм таъсир мерасонанд, алоқамандие вучуд дорад. Ин алоқамандиро ба осонӣ бо назардошти ҳаракати ҷисм аз рӯи хати рост таҳти таъсири қувваи доимии $\vec{F}$ муайян кардан мумкин аст. Дар ин ҳолат векторҳои қувваи $\vec{F}$ ҷойивазкунии $\vec{S}$ суръат $\vec{v}$ ва шитоб $\vec{a}$ қад-қади як хати рост равона карда мешаванд ва ҷисм ҳаракати собитшитобро иҷро мекунад. Тири координатаро ба самти ҳаракати ҷисм равона карда, мо метавонем F , s , v ва α -ро ҳамчун бузургҳои алгебрӣ (вобаста ба самти вектори мувофиқ

мусбат ё манфӣ) баррасӣ кунем. Он гоҳ кори иҷрокардаи қувваро метавонем чунин нависем $A = FS$. Ҳангоми ҳаракати мунтазам тезшаванда ҷойивазкунии S бо муодилаи зерин ифода карда мешавад

$$S = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

Аз ин ҷо мебарояд, ки

$$A = FS = ma \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$

Ин ифода нишон медиҳад, ки кори иҷрокардаи қувваҳо (ё кори натиҷавии ҳамаи қувваҳо) бо тағирёбии квадрати суръат алоқаманд аст. Бузургии физикие, ки ба нисфи ҳосили зарби массаи ҷисм ба квадрати суръати он баробар аст, энергияи кинетикии ҷисм номида мешавад:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Кори иҷрокардаи қувваҳои натиҷавии ба ҷисм таъсиркунанда ба тағирёбии энергияи кинетикии он баробар аст[2].

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Ин таърифро теоремаи энергияи кинетикӣ меноманд. Теоремаи энергияи кинетикӣ дар ҳолати умумӣ низ эътибор дорад. Барои он ки ҷисм таҳти таъсири қувваи тағйирёбанда ҳаракат мекунад, самти он бо самти ҷойивазкунии мувофиқ нест.

Энергияи кинетикӣ энергияи ҳаракат мебошад. Энергияи кинетикии ҷисми массааш m , ки бо суръати $\vec{v}$ ҳаракат мекунад, ба қорре баробар аст, ки онро қувваи ба ҷисми оромӣ таъсиркунанда суръат диҳад:

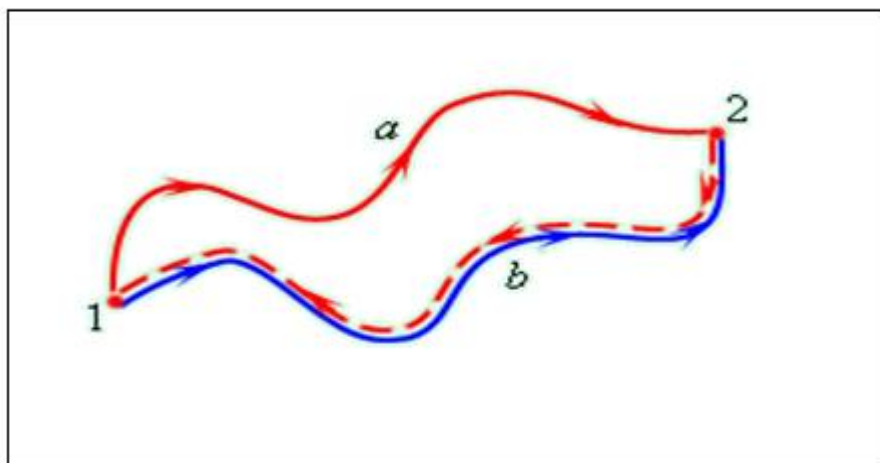
$$A = \frac{mv^2}{2} = E_k$$

Агар ҷисм бо суръати $\vec{v}$ ҳаракат кунад, барои пурра боздоштани он қор иҷро кардан лозим аст

$$A = -\frac{mv^2}{2} = -E_k$$

Дар физика дар баробари энергияи кинетикӣ ё энергияи ҳаракат мафҳуми энергияи потенциалӣ ё энергияи таъсири мутақобилаи ҷисмҳо нақши муҳим дорад. Энергияи потенциалро мавқеи нисбии ҷисмҳо (масалан, мавқеи ҷисм нисбат ба сатҳи Замин) муайян мекунад. Мафҳуми энергияи потенциалиро танҳо барои қувваҳои пешниҳод кардан мумкин аст, ки қори онҳо аз масири ҳаракат вобаста нест ва танҳо бо мавқеи аввал ва ниҳоии ҷисм муайян карда мешавад. Чунин қувваҳоро консервативӣ меноманд.

Коре, ки қувваҳои консервативӣ дар масири сарбаст иҷро кардаанд, ба сифр баробар аст. Ҳолати зерин дар расми 2 нишон дода шудааст. Мафҳуми консервативӣ қувваҳои кашиш ва чандириро дар бар мегирад. Дар ҳамин асос мо метавонем барои ин қувваҳо мафҳуми энергияи потенциалиро ҷорӣ намоем.

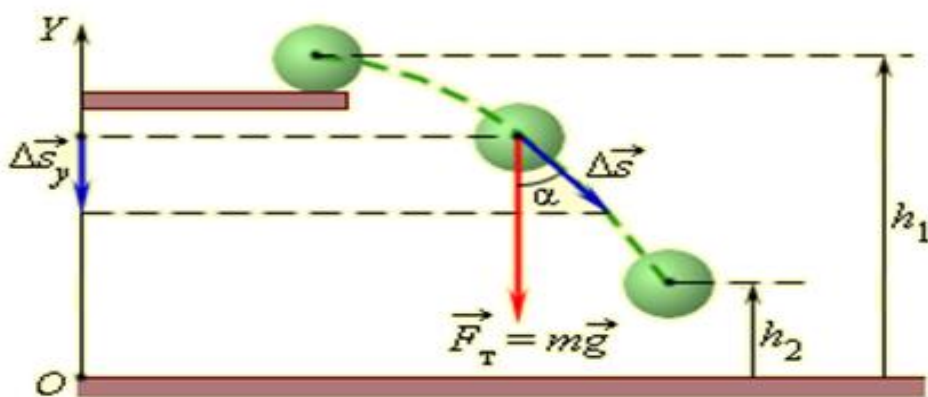


Расми 2. Кори қувваҳои консервативӣ $A_{1\alpha 2} = A_{1b2}$. Кор дар масири сарбаст $A = A_{1\alpha 2} + A_{2b1} = A_{1\alpha 2} - A_{1b2} = 0$

Агар ҷисм дар наздикии сатҳи Замин ҳаракат кунад, он гоҳ ба он қувваи вазнинии доимии $\vec{F} = m\vec{g}$ аз рӯи бузургӣ ва самт таъсир мерасонад. Кори ин қувва танҳо ба ҳаракати амудии ҷисм вобаста мебошад. Дар дилхоҳ қитъаи роҳ кори қувваи ҷозибаро дар проекцияҳои вектори ҷойивазкунӣ $\Delta \vec{S}$ ба тири ОҮ, ки амудӣ ба боло равона шудааст, навиштан мумкин аст:

$$\Delta A = F_T \Delta s \cos \alpha = -mg \Delta S_y,$$

ки дар он $F_T = F_{Ty} = -mg$ проекцияи қувваи вазнинӣ мебошад, ΔS_y проекцияи вектори ҷойивазкунӣ мебошад. Ҳангоми болоравии ҷисм қувваи вазнинӣ кори манфӣ мекунад, зеро $\Delta S_y > 0$ мебошад. Агар ҷисм аз нуқтаи дар баландии h_1 воқеъгардида ба нуқтаи дар баландии h_2 воқеъгардида аз саршавии тири координата ОҮ кӯчида бошад (расми 3), он гоҳ қувваи ҷозиба кори зеринро иҷро мекунад $A = -mg(h_2 - h_1) = -(mgh_2 - mgh_1)$.



Расми 3. Кори қувваи вазнинӣ

Ин кор ба тағйирёбии баъзе бузургии физикийи mgh , ки бо аломати муқобил гирифта шудааст, баробар мебошад. Чунин бузургии физикийро энергияи потенциалии ҷисм дар майдони ҷозоба меноманд

$$E_p = mgh$$

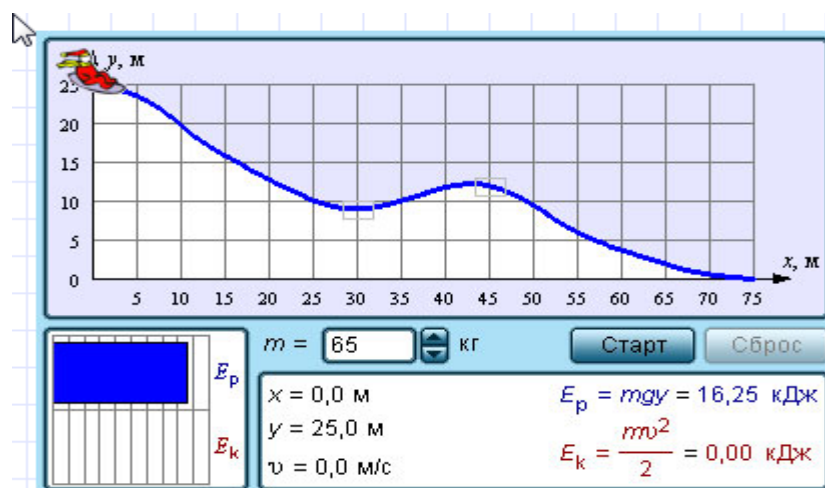
Ин бузургӣ ба коре баробар аст, ки онро қувваи вазнини ҳангоми ба сифр паст кардани ҷисм иҷро мекунад. Кори қувваи ҷозоба ба тағйирёбии энергияи потенциалии ҷисм, ки бо аломати муқобил гирифта шудааст, баробар аст.

$$AA = -(E_{p2} - E_{p1}).$$

Энергияи потенциалии E_p аз интихоби сатҳи сифр, яъне аз интихоби тири ОҮ вобаста аст. Маънои физикийи энергияи потенциалӣ тағйирёбии онро ҳангоми аз як ҳолат ба ҳолати дигар гузаштан ифода мекунад

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}.$$

Ин тағирот аз интихоби сатҳи сифрӣ вобаста нест[11].



Расми 4. Модели компютери энергияи кинетикӣ ва потенциалӣ

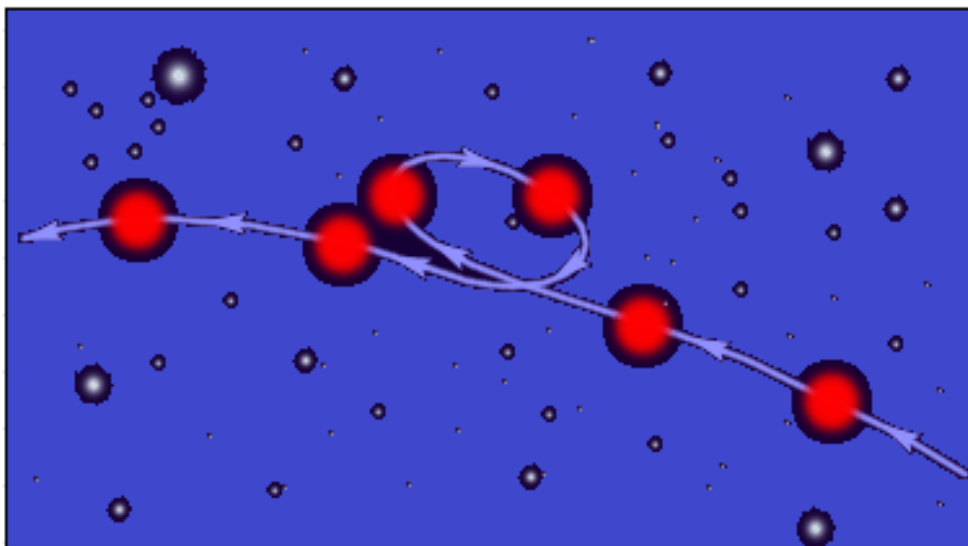
Дар модели компютери расми 4 тағирёбии кинетикӣ E_k ва энергияи потенциалии E_p -и писарбачаеро, ки бе соиш аз кӯҳи дорои сатҳи(профели) мураккаб чана мезанад, нишон дода шудааст. Дар диаграмма қиматҳои ададӣ барои энергияи кинетикӣ ва потенциалӣ нишон дода мешаванд. Мо метавонем массаи писарча m ва сатҳи (профили) кӯҳро тағйир диҳем. Аз модели компютери овардашуда дида мешавад, ки ҷамъи энергияи потенциалӣ ва кинетикӣ дар вақти ҳаракати писарбача доимӣ буда, ба энергияи потенциалии ибтидоӣ пеш аз сар шудани ҳаракат аз қуллаи кӯҳ баробар аст.

$$E_p = mgy = 65\text{кг} \times 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \times 25,0\text{м} = 16.25\text{кДж}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{65 \times 0}{2} = 0.00\text{кДж.}$$

$$\Delta E = E_p + E_k = 16.25\text{кДж}$$

Мушоҳидаҳои заминии сайёраҳо нишон медиҳанд, ки онҳо бо масирҳои хеле мураккаб ҳаракат мекунанд (расми 5). Модели аввалини коинот бори аввал аз тарафи Птоломей сохта шудааст. Дар маркази коинот Птоломей Заминро ҷойгир кард, ки дар атрофи он сайёраҳо ва ситораҳо аз рӯи мадорҳои давравии хурду калон ҳаракат мекунанд.



Расми 5. Модели масири ҳаракати сайёраҳо

Тасвири рамзии ҳаракати мушоҳидаи Миррих дар заминаи ситораҳои собит системаи геосентрикии Птоломей зиёда аз 14 аср давом кард ва танҳо дар миёнаҳои асри 16 бо системаи гелиосентрикии Коперник иваз карда шуд. Дар системаи Коперник масирҳои сайёраҳо соддатар

гардиданд. Ситорашиноси олмонӣ Ҷ.Кеплер дар ибтидои асри 17 дар асоси системаи Коперник се қонуни эмпирикии ҳаракати сайёраҳои системаи Офтобро мураттаб кард. Кеплер натиҷаҳои мушоҳидаҳои ҳаракати сайёраҳо аз астрономи Даниягӣ Т.Брахе омӯхта буд.

Ҳангоми ба назар гирифтани ҳаракати ҷисмҳо дар майдони гравитатсионии Замин дар масофаи калон аз он, ба мо лозим меояд, ки ҳангоми муайян кардани энергияи потенциалӣ вобастагии қувваи гравитатсиониро аз масофа то маркази Замин ба назар гирем.

Барои қувваҳои ҷозибаи умумичаҳонӣ ҳисоб кардани энергияи потенциалӣ аз нуқтаи беохир хело бамаврид аст, яъне тахмин кардан мумкин аст, ки энергияи потенциалии ҷисм дар нуқтаи беохир ба сифр баробар аст. Муодилае, ки энергияи потенциалии ҷисми массааш m - ро дар масофаи r аз маркази Замин ифода мекунад, шакли зеринро дорад:

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}$$

ки дар он M массаи Замин, G доимии гравитатсионӣ мебошад.

Мафҳуми энергияи потенциалиро барои қувваи чандирӣ низ метавонем истифода намоем. Ин қувва хосияти консервативиро низ дорад. Ҳангоми дароз кардан (ё фишурдан) пружинаа, мо метавонем ин корро бо роҳҳои гуногун иҷро намоем. Мо метавонем пружинаро ба андозаи ёзонда ё аввал онро 2 маротиба дароз кунем ва баъд метавонем дарозкуниро ба бузургии x ва ғайра кам кунем. Агар пружинаи дар ҳолати ниҳой деформатсияшуда бошад дар ин ҳолатҳо қувваи чандирӣ кореро иҷро мекунад, ки танҳо аз дарозшавии пружина x вобаста аст,. Дар ин ҳолат кори иҷрокардаи қувваҳои беруна A , ки бо аломати муқобил гирифта шудааст бо баробарии зерин муайян карда мешавад:

$$A_q = -A = -\frac{kx^2}{2}.$$

ки дар ин муодила k сахтии пружина аст. Пружинаи дарозшуда (ё фишурда) метавонад ҷисми ба он часпидашударо дар ҳаракат қарор диҳад, яъне ба ин ҷисм энергияи кинетикӣ диҳад. Аз ин рӯ, чунин пружина манбаи иловагии энергияро доро мебошад. Энергияи потенциалии пружа (ё ягон ҷисми аз ҷиҳати чандирӣ деформатсияшуда) бо муодилаи зерин муайян карда мешавад

$$E_p = \frac{kx^2}{2}.$$

Энергияи потенциалии ҷисми чандир деформатсияшуда ба кори қувваи чандирӣ ҳангоми гузаштан аз ҳолати аввала ба ҳолати деформатсияи сифрӣ баробар мебошад.

Агар дар ҳолати аввала пружина деформатсия шуда бошад ва дарозии он ба x_1 баробар бошад, пас ҳангоми гузаштан ба ҳолати нав бо дарозии x_2 қувваи чандирӣ ба андозаи тағирёбии энергияи потенциалӣ, ки бо аломати муқобил гирифта шудааст, кори зеринро иҷро мекунад:

$$A_{\text{чандир}} = -(E_{P2} - E_{P1}) = - \left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2} \right).$$

Энергияи потенциалие, ки ҷисмҳо ҳангоми деформатсияи чандирӣ соҳиб мешаванд аз энергияи таъсири мутақобилаи қисмҳои алоҳидаи ҷисмҳои бо ҳамдигар тавассути қувваҳои чандирӣ таъсиркунанда иборат мебошад.

Дар баробари қувваҳои вазнинӣ ва чандирӣ, навҳои қувваҳои дигаре ҳастанд, ки хосияти консервативиро доранд, масалан қувваи электростатикӣ таъсири мутақобилаи байни ҷисмҳои заряднок. Қувваҳои соиш ин хосиятро надорад. Кори иҷрокардаи қувваи соиш аз масофаи тайкардашуда вобаста аст. Барои ҳамин мафҳуми энергияи потенциалӣ барои қувваи соиш татбиқ карда намешавад.

Хулоса қайд кардан бамаврид аст, ки омузиши фанни физика ба самтҳои алоқаманди дорад, ки дар он истифодаи назария ва амалияи равияи илмӣ мазкур дар ташаккули ихтироъкорӣ, навоарӣ ва дигар самтҳои фаолияти хонандагон маҳсуб меёбад. Фани физика имконият медиҳад, ки ҳодисаҳо ва равандҳои физикиро тавассути моделҳои виртуалии таълим ба донишҷӯён ва хонандагон пешкаш намоем.

Навоарӣ яке аз ҷузъҳои ҷудонашавандаи ҳар як соҳаи касбии фаъолият, аз ҷумла педагогика мебошад. Аз ин рӯ, мо онҳоро бояд ҳамаҷониба омӯхта, таҳлил намуда ва дар амал татбиқ намоем. Доништан лозим аст, ки навоарӣ ҳеҷ гоҳ худ аз худ ба вучуд намеояд. Навоварӣ дар натиҷаи тадқиқоти мақсадноии илмӣ, инчунин таҷрибаи пешқадами муаллимони алоҳида ва коллективҳои педагогӣ ба вучуд меоянд.

Мисол, тариқи моделҳои компютерӣ гузаронидани озмоишҳои виртуалӣ дар озмоишгоҳҳои мактаб ё донишгоҳҳо навоарӣ мебошад. Дар шароити раванди таълим ҷори намудани инноватсияи равишҳои навро ба мақсад, мазмун, усул ва шаклҳои таълиму тарбия, инчунин ташкили фаъолияти муштаракӣ омӯзгор ва хонанда дар назар дорад.

Адабиётҳо

1. *Тошбой Бобоев.* Асосҳои физикии механика. Душанбе, 2012.-143саҳ.
2. *Сайдуллоева М.* Механика, физикаи молекулярӣ ва термодинамика. - Душанбе: Матбааи ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, 2013. - 324 с.
3. *Саъдуллозода Ҳ., Холов М., Ҳочихонов И.* Механика, физикаи молекулавӣ ва асосҳои термодинамика (Баёноти мухтасар). - Душанбе: Амри илм, 2000.-174 с.
4. *Қодирӣ С.* Луғати русӣ-тоҷикӣ истилоҳоти физика. -Душанбе: Маориф, 1985. -464 с.
5. *Пирмаҳмад Нуров* Фарҳанги мухтасари русӣ ба тоҷикӣ истилоҳоти илмҳои дақиқ ва техникӣ. -Душанбе, 2013. -619 с.
6. *Дозоров В. А., Дозоров Е. В.* Виртуальный лабораторный практикум как одна из эффективных форм урока в инновационной школе: сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Организация до вузовской подготовки в условиях проведения Единого государственного экзамена». - Омск - 2012.- С. 27–31.
7. *Кечиев, Л. Н., Алешин, А. В.* Дистанционное обучение в сети Интернет // Внешкольник. -2001.- № 11.- С. 19–21.
8. *Матлин, А. О., Фоменков, С. А.* Методика построения виртуальной лабораторной работы с помощью автоматизированной системы создания интерактивных тренажеров // Известия Волгоградского государственного технического университета. - 2012 - № 12 – С - 142–144.
9. *Детлаф А.А., Яворский Б.М.* Курс физики: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2005. – 720с.
10. Элементарный учебник физики. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика - Под ред. Г. С. Ландсберга. Т. 1. - Издательство: Физматлит, 2010. -612 с.
11. *Трофимова Т.И.* Курс физики: учеб. Пособие для вузов. -11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. -560 с.
12. *Кириченко П. А.* Термодинамика, статистическая и молекулярная физика /Учебное пособие. 3-е изд.-М.: Физматкнига, 2005-176 с.
13. *Коротков П. Ф.* Молекулярная физика и термодинамика. Основные положения и решения задач. Уч. пособие -2-е изд.-М.: МФТИ, 2004. -168 с.
14. *Телеснин Р. В.* Молекулярная физика. Учебное пособие для университетов. – М.: Высшая школа, 1973. – 360 с.

15. *Сивухин В. Д.* Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. в 3 т. Т. 2006. – 544 с.
16. *Савельев И. В.* Курс общей физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика. -Издательство: Лань, 2007. - 432 с.

ТАТБИҚИ ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛИ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ ФАНИИ ФИЗИКА. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ “ЭНЕРГИЯИ КИНЕТИКӢ ВА ПОТЕНСИАЛӢ”

Ғишурда. Дар ин мақола, барои мисол корҳои озмоишии виртуалӣ вобаста ба фанни физика дар раванди таълим оварда шудааст. Кори озмоишии виртуалӣ аз маводҳои назариявӣ, дастурҳо оид ба тарзи иҷрои кор ба қайд гирифтани натиҷаҳо дар шакли ҳисобот иборат аст. Истифодаи чунин корҳои озмоишӣ имконият медиҳад, ки таълими донишҷӯён ва хонандагон бо истифода аз дастрасии дурдаст бе истифодаи таҷҳизоти махсуси озмоишӣ ба роҳ монда шавад.

Истифодаи технологияҳои иттилоотӣ дар раванди таълим барои иҷрои корҳои озмоишии виртуалӣ бештар дар таҳсилоти фосилавӣ, яъне берун аз синфхона ба роҳ монда мешавад. Дараҷаи инкишофи технологияҳои иттилоотӣ имкон медиҳад, ки моделҳои математикии ва физикии ҳама гуна раванду ходисаҳои реалӣ эҷод карда шавад. Дар асоси ин моделҳо ҳоло системаҳои таълими фосилавӣ барои донишҷӯён бе истифода аз таҷҳизоти махсуси озмоишӣ фаъолон бунёд карда мешавад. Дар айни замон, корҳои озмоишии виртуалиро дар озмоишгоҳҳо наметавонанд пурра бо дастгоҳҳои ҳақиқӣ таълимӣ иваз намоянд. Истифодаи онҳо барои омӯзиши фосилавӣ асоснок карда мешавад дар ҳолате, ки донишҷӯ дур аз базаи озмоишгоҳ қарор дорад. Бояд қайд намуд, ки дар амал ҷорӣ намудани корҳои озмоишии виртуалӣ на барои иваз кардани корҳои воқеӣ, балки барои пурра кардани онҳо истифода мешавад. Муаррифии технологияҳои информатсионӣ дар раванди таълим асоснок карда мешаванд дар ҳолате, ки имтиёзҳои иловагӣ нисбат ба шаклҳои анъанавии таълим мавҷуд бошанд.

Калидвожаҳо: компютер, озмоишгоҳ, виртуалӣ, моделсозӣ, физика, энергия, кинетикӣ, потенсиалӣ, барнома, кор, қувва.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ «КИНЕТИЧЕСКАЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ»

Аннотация. В этой статье, представлена виртуальная экспериментальная работа по физика в учебном процессе. Виртуальная тестовая работа состоит из теоретических материалов, инструкций по

выполнению работы, фиксации результатов в виде отчета. Использование подобных экспериментальных работ позволяют проводить обучение студентов и учащихся с использованием удаленного доступа без использования специального экспериментального оборудования.

Использование информационных технологий в образовательном процессе для проведения виртуальных экспериментов преимущественно осуществляется в дистанционном обучении, то есть вне аудитории. Уровень развития ИТ-технологий позволяют создавать математические и физические модели любых реальных процессов и явлений. На основе этих моделей активно создаются системы дистанционного обучения студентов без использования специального оборудования для тестирования. В то же время виртуальная экспериментальная работа в лабораториях не может быть полностью заменена реальными учебными устройствами. Их использование оправдано при дистанционном обучении в том случае, если студент находится далеко от лабораторной базы. Следует отметить, что на практике внедрение виртуальных лабораторных работ используется не для замены реальных работ, а для их дополнения. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс оправдано при наличии дополнительных преимуществ по сравнению с традиционными формами обучения.

Ключевые слова: компьютер, лаборатория, виртуальный, моделирование, физика, энергия, кинетический, потенциальный, программа, работа, мощность.

APPLICATION OF A VIRTUAL LABORATORY IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS. COMPUTER MODEL "KINETIC AND POTENTIAL ENERGY"

Annotation. This article presents a virtual experimental work on physics in the educational process. The virtual test work consists of theoretical materials, instructions for completing the work, recording the results in the form of a report. The use of such experimental work allows you to teach students and pupils using remote access without using special experimental equipment.

The use of information technology in the educational process to conduct virtual experiments is mainly carried out in distance learning, that is, outside the classroom. The level of development of IT technologies allows you to create mathematical and physical models of any real processes and phenomena. Based on these models, distance learning systems for students are actively created without the use of special testing equipment. At the same time, virtual experimental work in laboratories cannot be completely replaced by real educational devices. Their use is justified in distance learning if the student is far from the laboratory base. It should be noted that in practice, the introduction of virtual laboratory work is used not to replace real work, but to complement it.

The introduction of information technologies into the educational process is justified if there are additional advantages compared to traditional forms of education.

Keywords: computer, laboratory, virtual, modeling, physics, energy, kinetic, potential, program, work, power.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Олимӣ Ашуралӣ Рамазон – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзади илмҳои физикаю математика, дотсенти кафедраи физика. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

Сведения об авторе:

Олими Ашурали Рамазан – Дангаринский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Дангара, ул. Маркази, д. 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

Information about the author:

Olimi Ashurali Ramazan – Dangara state University, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of physics. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Central, 25. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

УДК: 519.63

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО
ПРЕВРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОЙ
ГИПЕРБОЛИЗАЦИИ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ СТЕФАНА**

Джуразода Х. Ш., *Умаров А. Н., *Салмони Абдурахим

Таджикский национальный университет

***Дангаринский государственный университет**

В последние годы процесс математического моделирования приобрел популярность как способ понимания реальности, особенно при изучении сложных систем в химии, биологии, физике и других областях. Такой рост популярности происходит благодаря быстрому развитию компьютерных технологий, которые позволяют нам создавать имитации реальных ситуаций и получать ощутимые результаты.

Компьютерные технологии позволили нам собирать достоверные данные о тепловых процессах с помощью вычислительных экспериментов. Эти процессы трудно изучать в лабораторных или полевых условиях и часто требуют значительных финансовых и временных затрат. Вычислительный эксперимент включает в себя три взаимосвязанных этапа: создание математической модели, разработку алгоритма решения задачи и программирование компьютера для выполнения вычислений [1].

В этом контексте целесообразно изучать проблемы теплопередачи с помощью вычислительных экспериментов. Мы создаем высококачественные математические модели исследуемых объектов для прогнозирования, регулирования и контроля температурного режима в инженерных сооружениях.

Мы использовали вычислительные алгоритмы для решения таких задач, как тепловая защита дорожного полотна и искусственное замораживание материалов. Эти задачи связаны с тепловой инерцией компонентов систем, что позволяет нам управлять процессами теплообмена [2, 3].

В работе [4] авторы исследуют моделирование процессов тепло- и массопереноса, которые включают изменения состояния вещества, такие как плавление и затвердевание. Для этого им необходимо решить задачу Стефана. Эта проблема становится важной при моделировании фазовых переходов между жидким и парообразным состояниями влажных материалов. В частности, решение задачи Стефана имеет решающее значение для строительной отрасли, поскольку она описывает различные процессы, происходящие в зданиях в течение срока их эксплуатации.

Основное внимание в этом исследовании уделяется тому, как изменяется размер интересующей области в зависимости от динамического интерфейса в системе. Цель исследования - понять поведение этого интерфейса с течением времени. Кроме того, важно отметить, что свойства материала значительно меняются при переходе от одной фазы к другой, например, теплопроводность.

В частности, нас интересует, как изменяется размер выделенной области при переходе вещества из твердого состояния в жидкое, и наоборот. Эти изменения могут оказывать влияние на различные процессы, происходящие внутри системы, такие как скорость распространения тепла или концентрация определенных веществ.

Для проведения исследования используются методы математического моделирования и численного анализа. Разработана вычислительная модель, позволяющая симулировать динамику интерфейса с учетом различных параметров, таких как температура, давление и состав материала. Полученные результаты сравниваются с экспериментальными данными, что позволяет оценить адекватность модели и выявить ключевые факторы, определяющие поведение интерфейса.

Одним из важных аспектов исследования является учет гистерезисных явлений, которые часто наблюдаются при фазовых переходах. Гистерезис означает, что положение интерфейса зависит не только от текущих значений параметров, но и от их предыстории. Включение гистерезиса в модель позволяет более точно описывать реальное поведение системы.

Результаты данного исследования могут быть использованы для оптимизации различных технологических процессов, связанных с фазовыми переходами, таких как литье металлов, кристаллизация и плавление. Понимание закономерностей поведения динамического интерфейса позволит более эффективно управлять этими процессами и получать материалы с заданными свойствами.

Проблема Стефана создает существенные геометрические и физические препятствия, затрудняющие ее решение. Поскольку универсальных аналитических решений для произвольных форм и граничных условий не существует, для одномерных задач были созданы специальные решения [4-7].

В работах [8-10] была рассмотрена математическая основа задачи, включающая волновое уравнение для нестационарного распространения тепла, которое учитывает фазовые изменения. Это уравнение было дополнено граничными условиями, которые были определены характером взаимодействия теплового потока. Следовательно, разработка новых методов математического моделирования и численного анализа задачи Стефана стала важной научной задачей.

В данной работе мы исследуем проблему математического моделирования и численного анализа фазовых превращений на примере одномерной задачи Стефана, основанной на искусственном гиперболическом подходе. Для решения этой задачи мы предлагаем новый аналитический метод, который использует методику Галеркина для получения численных значений волнового температурного поля и приближенных решений граничного уравнения для фазовых переходов.

Наша цель - разработать инновационные математические методы для решения сложностей математического моделирования и численного анализа в контексте фазовых превращений на примере одномерных задач Стефана с использованием искусственных гиперболических подходов.

Литература

1. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2.-е изд. исп. /А.А. Самарский, А.П. Михайлов// -М.: Физматлит. -2001. -320 с.
2. Попов Ф.С. Влияние теплоизоляции на тепловой режим автодороги. / Ф.С. Попов, С.П. Шкулев, И.И. Рожин // Физико-технические проблемы Севера: Труды международной конференции. Ч. I. -Якутск: ГУП «Полиграфист» ЯНЦ СО РАН. -2000. –С.297-309.
3. Попов Ф.С. Алгоритм численного решения инженерных задач теплопроводности. / Ф.С. Попов, И.И. Рожин // Ресурсы строительного комплекса Республики Саха (Якутия): Сборник научных трудов. – Якутск: Якутский гос. инж.-технич. Институт. - 2001. –С.137-142.
4. Прусаков Г.М. Математические модели и методы в расчетах на ЭВМ. / Г.М. Прусаков// -М.: Наука. -1993. -144 с.
5. Левин В.И. Уравнения математической физики. / В.И. Левин, И.Г. Араманович // - М.: Наука. -1969. -288 с.
6. Самарский А.А. Вычислительная теплопередача. / А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич // -М.: Едиториал УРСС. -2003. -784 с.
7. Мартинсон Л.К. Дифференциальные уравнения математической физики. 2-е изд. / Л.К. Мартинсон, Ю.И. Малов / -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. -2002. -368 с.
8. Джураев Х.Ш. Явления переноса энергии и массы в конденсированных средах: математическое моделирование, оптимизация, практические приложения. /Х.Ш. Джураев// - Душанбе: ЭР-граф. -2021.-236с.
9. Джураев Х.Ш. Математическое моделирование нелинейных явлений стационарной теплопроводности. /Х.Ш. Джураев, А.М. Наджмиддинов // -Душанбе: Ирфон. -2017. -120 с.
10. Джураев Х.Ш. Исследование процессов тепло и массопереноса в конденсированных средах методом искусственной гиперболизации /Х.Ш. Джураев, К. Комилов, З.С. Норматов // -Душанбе: Сино. -2019. -101с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОЙ ГИПЕРБОЛИЗАЦИИ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ СТЕФАНА

Аннотация. В работе рассматривается задача расчета температурного поля в стержне при наличии фазовых превращений одномерной задачи Стефана на основе метода искусственной гиперболизации. На основании метода Галеркина для нестационарных задач строится численный аналитический метод решения задачи Стефана. Эффективность численного метода иллюстрируется серией вычислительных экспериментов.

Результаты работы могут найти применение в научных исследованиях по физике, химии, биологии, а также в медицине (задача криохирургии). Это и определяет научную новизну и практическую значимость полученных результатов.

Ключевые слова: моделирования, метод искусственной гиперболизации, одномерная задача Стефана, точка фазового перехода, метод Галеркина.

МОДЕЛИ МАТЕМАТИКИИ ТАБДИЛИ ФАЗАВЌ ДАР АСОСИ УСУЛИ ГИПЕРБОЛИЗАТСИЯИ СУНЌИИ МАСЪАЛАИ ЯК АНДОЗАИ СТЕФАН

Фишурда. Дар қор масъалаи ҳисоб қардани майдони ҳарорат дар стержень ҳангоми мавҷудияти табдилдиҳии фазавӣ масъалаи як андозаи Стефан дар асоси усули гиперболизатсияи сунӣ баррасӣ қарда мешавад. Дар асоси усули Галеркин барои масъалаҳои ғайристационарӣ усули таҳлилии рақамии ҳалли масъалаи Стефан сохта мешавад. Самаранокии усули рақамӣ бо як қатор таҷрибаҳои ҳисоббарорӣ тасвир қарда мешавад.

Натиҷаҳои қор метавонанд дар тадқиқоти илмӣ оид ба физика, химия, биология, инчунин дар тиб (масъалаи криохирургия) истифода шаванд. Ин навгониҳои илмӣ ва аҳамияти амалии натиҷаҳои бадастомадаро муайян мекунад.

Калимаҳои калидӣ: моделиронӣ, усули гиперболизатсияи сунӣ, масъалаи як андозаи Стефан, нуқтаи гузариши фаза, усули Галеркин.

MATHEMATICAL MODELING OF PHASE TRANSFORMATION BASED ON THE METHOD OF ARTIFICIAL HYPERBOLIZATION OF THE ONE-DIMENSIONAL STEFAN PROBLEM

Annotation. The paper considers the problem of calculating the temperature field in a rod in the presence of phase transformations of the one-dimensional Stefan problem based on the artificial hyperbolization method. Based on the Galerkin method for nonstationary problems, a numerical analytical method for solving the Stefan problem is constructed. The effectiveness of the numerical method is illustrated by a series of computational experiments.

The results of the work can be used in scientific research in physics, chemistry, biology, as well as in medicine (the task of cryosurgery). This determines the scientific novelty and practical significance of the results obtained.

Keywords: modeling, artificial hyperbolization method, one-dimensional Stefan problem, phase transition point, Galerkin method.

Keywords: modeling, artificial hyperbolization method, Stefan's one-dimensional problem, phase transition point, Galerkin's method.

Сведения об авторах:

Джураев Хайрулло Шароф – д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник НИИ ТНУ. **Адрес:** Республика Таджикистан, г.Душанбе. **E-mail:**hayrullo_58@mail.ru;

Умаров Анварджон Нуралиевич – к.т.н., доцент кафедры информатики и телекоммуникации Дангаринского государственного университета. **Адрес:** Республика Таджикистан, р-н. Дангара, ул.Маркази 25. **Тел.:** (+992) 887-77-77-16. **E-mail:** anvarrr.1994@gmail.com.

Салман Абдурахим - главный преподаватель кафедры информатики и телекоммуникаций Дангаринского государственного университета. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р-н. Дангара, улица Маркази 25. **Телефон:** +(992) 988-16-11-12. **E-mail:** asalmon@mail.ru.

Маълумот дар бораи муаллифон:

жураев Хайрулло Шароф – д.и.ф.м., профессор, сарходими илмии Институти илмӣ татқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** жумхурии Тоҷикистон, Душанбе. **E-mail:**hayrullo_58@mail.ru;

Умаров Анварджон Нуралиевич - н.и.т., дотсенти кафедраи информатика ва телекоммуникатсияи Донишгоҳи давлатии Данғара, **Суроға:** жумхурии Тоҷикистон, Данғара, кӯч.Марказӣ 25. **Тел.:** (+992) 887-77-77-16. **E-mail:** anvarrr.1994@gmail.com.

Салмони Абдурахим – саромӯзгори кафедраи инфоратика ва телекоммуникатсияи Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** 735320, жумхурии Тоҷикистон, н.Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. **Телефон:** +(992) 988-16-11-12. **E-mail:** asalmon@mail.ru.

Information about the authors:

Juraev Khairullo Sharof - Doctor F.M.S., Professor, Chief Researcher at the TNU Research Institute. **Address:** Republic of Tajikistan. Dushanbe. **E-mail:**hayrullo_58@mail.ru;

Umarov Anvarjon Nuralievich – Ph.D., Associate Professor of the Department of Informatics and Telecommunications, Dangara State University. **Address:** Republic of Tajikistan. Dangara, 25 Markazi street. **Tel.:** (+992) 887-77-77-16. **E-mail:** anvarrr.1994@gmail.com.

Salman Abdurakhim is the Chief lecturer of the Department of Informatics and Telecommunications at Dangara State University. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, central street 25. **Phone:** +(992) 988-16-11-12. **E-mail:** asalmon@mail.ru.

РОБИТАИ БАЙНИФАННӢ ДАР ТАЪЛИМИ ФИЗИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ (ТАЪЛИМИ МЕХНАТ)

Гулаев И.Х., Носирзода Б.Н., Рауфзода С.Г.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Дар ҷаҳони мусоир робитаи байни фанҳо ҷиҳати инкишофи фикронӣ ва тасаввуроти ягона дар бораи ҳодисаҳои табиат хизмат намуда, ба хонандагон ҷиҳати аз бар намудани дониши худ барои омӯхтани фанҳои дигар ҳангоми машғул шудан ба варзиш ва ишқишофи тафаккурии онҳо кумак мерасонад [4, с.225].

Вазифаи фанни технология (таълими меҳнат) аз вазифаҳои умумии инкишофи ҳамачонибаи насли наврас бармеояд. Ин вазифаҳо вобаста ба прогресси илмию техникии торафт вусъат ёфтаистода аниқу равшантар карда мешаванд. Тараққиёти техника ба тағйироти амиқи характери меҳнат оварда мерасонад ва он дар навбати худ ба системаи тайёрии меҳнатии хонандагони муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ талаботи нав пайдо мекунад. Проблемаи тайёрии меҳнатии хонандагон дар баробари ба вуҷуд омадани таҷрибаи меҳнати ҷамъиятӣ ба амал омада, решаҳои он ба қари садаҳо ва фарматсияҳои ҷамъиятӣ–иқтисодӣ рафта мерасад [1, с.158].

Мутобиқати байни фанҳои таълимӣ дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ҷиҳати аз бар намудани дониши мушаххас ва равандҳои якҷоя кардани илмӣ муосир ба ҳуёти муосир ба ҳисоб меравад. Ин алоқамандии байни фанҳо бо сифатҳои муҳими худ ҷиҳати аз бар намудани хусусияти ҳулосагии фаъолияти эҷодӣ аз ҷонибӣ хонандагон дар тақмили омодагии илмии хонандагон нақши муфид мебозад.

Амалигардонии робитаҳои байнифаннӣ дар ташаккули фаҳмиши хонандагон доир ба ҳодисаҳои табиат ва робитаи байни онҳо мусоидат намуда, донишашонро устувор, пураҳамият ва дар амал татбиқшаванда мегардонад [11, с.227].

Муҳимияти мувофиқати байни фанҳои таълимиро инчунин ба принсипи азхудкунии хонандагон ба таълим, тарбия ва алоқаи таълим бо ҳаёт, омодакунии хонандагон ба фаъолияти тафаккури амалии онҳо вобаста дониш мумкин аст [2].

Робитаҳои байнифаннӣ мувофиқати мутақобилаи мундариҷаи таълимиро дар фанҳои гуногуни таълимӣ, муайян ва интихоб намудани маводи таълимиро дар назар гирифта, ки онҳо аз рӯи мазмун ва илмӣ таълим бо баҳисобгирии вазъи таълиму тарбиявии муфид алоқаманд ба муҳимияти ҳар як фанни таълимӣ таҳлил карда мешавад.

Барои аз худ намуднаи таълими политехникӣ дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва алоқамандии байни фанҳои технология ва физика, асосҳои конструкторияҳо ва амали олооти меҳнат нақши муҳим, мебозад [8, с. 95]. Ичунин муайян менамояд, ки мазмун ва методи таълим технология ба фаъолияти фикрии хонандагон ҷиҳати модагии илмӣ – табиӣ онҳо кумак мерасонад. Ҳангоми аз худ намудани фанҳои физика ва технология диққати хонандагонро ба он ҷалб менамояд, ки бисёре аз равандҳои исттехсолоти технологӣ танҳо бо ёрии мафҳумҳо ва қонунҳои физикӣ имконпазир аст.

Мушкилот дар он аст, ки вақтҳои охир дар соҳаи робитаи байнифаннии фанҳои таълимӣ дар МТМУ таҳқиқоти илмӣ бениҳоят кам ба назар мерасад.

Робитаи байнифаннӣ аз ҳама бештар дар раванди таълим истифода мешаванд, чунки ба сатҳи имрӯзаи рушди илм вобаста буда, ҳоси ҳамгироии возеҳи илмҳои табиӣ ва донишҳои техникӣ аст.

Омӯзиши илми физика ва татбиқи амалии он дар техника аҳамияти бузург дошта, ба интиҳоби касби ояндаи хонандагон таъсир расонида метавонад.

Алоқамандии байни фанҳои физика ва технология ба хонандагон метавонад ҷиҳати аз бар намудани олами атроф, ҳосиятҳои он, падидаҳо ва ҳодисаҳо дар он рух дода ва қонунҳое, ки ба онҳо робита доранд, ёрӣ амалӣ мерасонад. Хонандагонро зарур аст, ки ҷиҳати аз бар намудани робитаи байнифаннӣ физикаю технологияро дуруст ба роҳ монда, чунки дар байни соҳаҳои гуногуни илм аз якдигар ҷудо набуда, байни ҳам алоқамандии зич доранд [6, с. 18].

Хонандагон он далелҳоро аз бар менамоянд, ки қулли илмҳои дунё бо хусусиятҳои худ аз якдигар фарқ намуда, алоқамандии онҳоро паҳлуҳои гуногун ва бо методҳои ба худ хос олами модиро аз бар менамоянд. Ҳамзамон онҳо доир ба табиат тасаввуроти умумӣ медиҳанд. Ҳамаи ин аҳамияти муҳими тарбиявӣ дорад [6, с. 72].

Марҳилаи муосири рушди илм бо боҳамомезиши илмҳо тавсиф карда мешавад.

Алоқамандии байнифаннӣ муайянкунандаи якҷоякунии равандҳои дар илм ва ҷомеа ба амал оянда ба ҳисоб меравад. Ин робитаҳо бо хусусияти муҳими аз худ кардани характери фаъолияти умумимаърифатӣ дар омодакунии илмӣ-назариявӣ ва илмӣ-амалии хонандагон нақши муҳим мебозанд.

Робитаҳои байнифаннӣ аз рӯйи таркиб ба пурмазмунӣ, амалиётӣ, методӣ ва ташкилӣ ҷудо мешавад.

Робитаҳои байнифаннӣ аз рӯйи самти таъсир ба рост, дуҷониба ва бисёрҷониба тақсим мешавад.

Робитаҳои байнифаннӣ бо тарзи ҳамкорӣ (якҷоя амал кардан) ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мешаванд: 1. Хронологӣ (мутассилӣ, синхронӣ, перспективӣ); 2. Хронометрӣ (маҳаллӣ, миёнатаъсир, дарозтаъсир).

Алоқамандии байни фанҳо аз рӯйи таркибиашон нишон медиҳад, ки ҳангоми омӯзиши маводҳои таълимӣ аз ҳамдигар чи фарқият мекунанд ва чӣ табдил дода мешавад.

Алоқамандии байни фанҳои физика ва технология аз рӯйи самташон чунин нишон медиҳад, ки робитаи иттилоотии байни фанҳо ҳангоми аз худ намудани мавзӯҳои мушаххаси муоинашавандаи таълимӣ дар асоси робитаҳои васеи байнифаннии як, ду ё якчанд фанҳои таълимӣ омӯхташаванда ба ҳисоб мераванд.

Омили муваққатӣ нишон медиҳад:

– кадом донишхоро хонандагон доир ба хусусияти фанни таълимӣ метавонанд гиранд ва метавонанд дар оянда аз худ намоёнд;

– дар раванди татбиқи робитаҳои байнифаннӣ кадом мавзӯ аз ҷиҳати вақти омӯзиш баранда (пешсаф) ва кадоме пайрав аст (робитаи синхронӣ);

– то кадом андоза ҳамтаъсироти мавзӯҳо дар раванди амалигардонии робитаҳои байнифаннӣ иҷро мегарданд.

Мутафаккирон дар таҳқиқотҳо моҳияти байнифанниро аз нуктаи назари методии худ муносибат мекардаанд [4]. Масалан:

А.В.Усова: «Робитаи байнифаннӣ – ин воситаи дар хонандагон ташаккул додани фаҳмиши материалистии вобастагии якдигарии ҳодисаҳои табиат аст»[9, с.-118];.

К.Д.Ушинский: таснифи ҳафт намуди робитаҳои гуногунро додааст: азхудкунӣ аз рӯйи муқобилгузорӣ, монандӣ, тартиби вақт, ҷой, муҳокимаронӣ, аз рӯйи ҳиссиёт ва рушд ё ақл»;

И.С.Карасёва: «Робитаи байнифаннӣ – ин яке хусусиятҳои хоси мазмуни таълим буда, дар мувофиқаи барномаҳои таълим инъикоси худро меёбад ва ба худ дар принсипи системанокии таълим ошкор мегардад»;

М.В. Келдиш: омӯзиши масъалаҳои ташкилии табиати ғайризинда бе омӯзиши асосҳои физикаю химия ғайриимкон мебошад;

В.Н.Янсен робитаи байнифанниро ҳамчун қисми асосии таълим мефаҳмад;

ҶАНБАҲОИ ТАЪРИХИИ РУШДИ РОБИТАИ БАЙНИФАННИИ ФИЗИКА БО ТЕХНОЛОГИЯ (ТАЪЛИМИ МЕҲНАТ)

Ин масъала актуалӣ инчунин аҳамияти калон дошта, омӯзиши васеъро талаб мекунад.

Мо ба таърихи пайдоиши фанни технология (таълими меҳнат) назаре андозем. Маълум мешавад, ки дар форматсияҳои гузашта нақши меҳнат дар тарбияи насли наврас хеле бузург буда, нақш ва мақоми фаъолияти меҳнатӣ дар ҳаёти инсон бо муборизаҳо ба вучуд омадааст.

Меҳнат чиҳати маънавии мақсадро мустаҳкам мегардонад, хонандагон дар меҳнат қувваю иродаи худро меозмоянд, месанҷанд ва пойдор мегардонанд.

Ин вазифаро ҳоло дар муассисаи таълимӣ фанҳои «Санъат ва меҳнат», «Таълими меҳнат (технология)», «Технология ва касбу ҳунароҳои миллӣ» анҷом медиҳад.

Дар барои тарбияи меҳнатии хонандагон мутафаккирон фикрҳои худро ба таври зайл баён намудаанд [1;5]:

Афлотун (427-347 пеш аз мелод) дар замони Афлотун давлат сохти ғуломдорӣ дошта, дар дасти ашрофиён буд ва ғуломонро (деҳқонон, ҳунармандон, савдогарон) «гуё олот» мешуморид ва онҳо (беҳуқуқон) бояд зиндагии табақаи болоиро бо меҳнати худ таъмин мекарданд;

Арасту (384-322) ғуломиро худи табиат офаридааст гӯё, даъво мекард, ки вай барои онҳо кори беҳтарин ҳамин аст, бояд итоат кунанд.

Рӯдакӣ: дар асари «Шикоят аз пирӣ» илму дониш, хирад, таҷрибаи рӯзгор, меҳнат ва касбу ҳунаро хело дақиқ васф кардааст;

Фирдавсӣ: дар «Шоҳнома» баландпоя будани илму дониш ва касбу ҳунаро хеле мукамал тасвир додааст. Муаллиф корҳои ақлӣ (фикрӣ)–ро дар байни ҳамаи касбҳо дар ҷойи аввал мегузорад;

Абӯалӣ ибни Сино: касби интиҳобкардаи ҷавонон бояд аҳамияти ҷамъиятӣ ва интиҳоби озоду мустақилонаро тарафдори кунад;

Энгелс Ф.: «Инсонро меҳнат ба вучуд овардааст:» Ин суҳанон ба мо имконият медиҳанд, ки меҳнат асоси мавҷудият ва инкишофи ҷамъияти башарият буд, мебошад ва хоҳад монд;

Беллерс Д.: иқтисодшиноси англис гуфтааст: «Меҳнат ба чароғи зиндагӣ равшан мерезад, фикр бошад онро фурузон мекунад»;

Маркс К. навишта буд: «То доираи фаъолият маҳдуд карда нашавад, дар ягон соҳа ҳеҷ чизе муҳим офаридан мумкин нест». Вазифаи омӯзгор ба ҳар як хонанда дар синни наврасӣ ва ҷавонӣ бошууруна худро шинохтан, ба худ роҳе хубро интиҳоб намуданро ёд

диҳанд, ки он аз рӯйи меҳнати худ ба дараҷаи олии маҳорат ба эҷодкорӣ бирасад;

Томас Мор (1478-1535): олим, гуманисти англис, вай дар таърих аввалин шахсест, ки фикри дар ҷамъият оқилона тарбия кардани кӯдаконро ба меҳнат пешкаш намуда ва ба меҳнати сермахсул иштирок намудани тамоми ҷавононро тавсия намудааст.

Я.А.Каменский (1592-1670): педагоги бузурги Чех (асри 17). Бо фикри вай меҳнат касро тобовар, бо ғайрат, боқувват мекунад. Вай талаб мекунад, ки кӯдакон ба ҳар меҳнати ҳалол тобовар шаванд, муфтихӯр ва бори гарони бефоида нашаванд.

Чон Локк (1632-1704) педагоги англис дар китоби «Фикрҳо дар бораи тарбия» (соли 1623) менависад, ки «ҷамъият бояд на ин, ки одамро «умуман», балки мардро тарбия кунад, то ки вай ба оқилона ва дуруст пеш бурдани корҳояш қодир бошад».

Ж.Ж. Руссо (1712-1788) ғояи дар синни 12–15 солагӣ ба ҳунармандӣ машғул шуданро тарафдорӣ намуда одами навро маърифатнок, меҳнаткаши нақӯкор ва аз фикрҳои ҷамъияти ҳозира фориғ тасаввур мекард. Ӯ меҳнатро на танҳо зарурат, балки василаи тарбияи маънавӣ медонад.

Пестолотси (1746-1827) педагоги машҳури Швейтсарӣ дар роман-рисолаи «Ленинград ва Гертруд» (с.1781) идеяи муассисаи таълимии меҳнатиноки инкишофӣ медод. Ӯ ғояи алоқаи таълим бо меҳнати истеҳсолиро гузошта мегуфт: «дасти тарбиягиранда ҳамчун дасти ҳунарманд ва майнаи ӯ ҳамчун майнаи файласуф кор кунад».

Сен-Симон (1760-1825) мегуфт: «Одам бояд кор кунад. Хушбахтарин одам ҳамон аст, ки меҳнат мекунад».

Шарл Фуре (1772-1837) утописти машҳури Франсуз меҳнатро самарабахш, мақсади асосии ҳаёт доништа, кӯдаконро аз хурдсолӣ ба меҳнат ҳавасманд карданро меҳост ва ғӯфта буд, ки: «Майли ҳар чизро ба даст гирифтани хислати табиӣ ба меҳнат ҷалбкунандаи кӯдак мебошад».

Татишев (1686-1750): Ӯ меғӯяд, ки чунин системаи маорифе ташкил намудан лозим аст, ки ҳамаи табақаҳои озодаи ҷамъияти русро дар бар гирад. «Ман – навиштааст ӯ хурсанд мешавам, ки деҳқононро ҳам доною олим бинам».

Ломоносов М.И. (соли 1711-1765), қайд мекунад, ки одату малақаҳои меҳнат бояд бачагонро аз хурдсолӣ тарбия карда, бо ёрии системаи тарбия ин одату малақаҳоро мустаҳкам кунад. Ӯ тарафдори тарбияи меҳнатии насли наврас буд. Ломоносов нақши меҳнатро дар ҳаёти инсон

ва тараққиёти ақлию ҷисмонии ӯ тарафдорӣ менамуд. Ӯ шуҳрати шахсии одамро дар меҳнат медид.

Н.Г. Чернишевский (1828-1889). Вай ақидаи назариявии худро тамоман ба кори мубориза барои озод намудани меҳнаткашон аз ғуломӣ равона кардааст. Мақсади тарбияи одами навро ӯ дар фаъолияти ҷамъиятӣ, ҳимояи шавқӣ одамон ва мубориза барои озодӣ медид, вазифаи муассисаи таълимиро дар тараққиёти ҷисмонӣ, саломатии хонандагон ва маълумотнокии онҳо медид.

К.Д. Ушинский (1824-1870) педагоги бузурги рус. Вай дар барои аҳамияти муҳими амалиёт, фаъолиятнокии кудак ва мулоҳизаҳои ӯро дар меҳнат медид. Вай чунин меҳисобид, ки принципи зарурии инкишофи дурусти одам меҳнат аст.

Н.К. Крупская: Кӯдакон дар чараёни меҳнат шаклҳои ёрии ҳамдигариро пешбинӣ кунанд ва пас ҳар кас вазифаҳои худро софдилона ва бо ҷидду ҷаҳд иҷро кунанд. Чунин меҳнат ҳаёти инсонро инкишоф медиҳад.

А.В. Луначарский: Инсон тасаввуроти корӣ дошта бошад ва, асоси фаъолияти ҳаёти онро меҳнат ташкил медиҳад.

А.С. Макаренко менависад; Беҳтарин ҳислатҳои ҳамидаи инсон дар меҳнат ҳозир гардида, дар он имкониятҳои эҷодӣ пайдо мекунам, ташаббускорӣ ва интизомнокӣ тарбия меёбад. Дар ҷамъияти мо шараф, обрӯи инсон, эҳтироми умум ва мавқеи ҳаётии ӯро меҳнати вай, маҳз меҳнате, ки ӯ ба нафъи ҷамъият овардааст, муайян мекунад.

Дар замони муосир дар Ҷумҳурии Тоҷикистон китобҳои дарсӣ ва барномаҳои таълимӣ алоқамандии байни фанҳо васеъ истифода шудааст, ки маводҳои тақроршаванда дида намешавад.

Моҳияти омӯзиши фанҳои физика ва технология (таълими меҳнат) дар синфи 7 – аз бар намудан ва тақмил додани ташаккули донишҳои ибтидоӣ ҳосил намуда хонандагон ба ҳисоб меравад. Барои аз бар намудани мақсади гузошта шуда, донишҳои захиравии хонандагон, ки дар синфҳои поёнӣ аз худ карда буданд истифодна намудан лозим аст.

Мувофиқи нақшаи таълимие, ки аз ҷониби Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон тасдиқ шудааст, барои омӯзиши фанни физика дар синфи VII ҳафтае 2 соат ва ҳамагӣ 68 соат вақт ва фанни технология (таълими меҳнат) дар синфи VII ҳафтае 1 соат ва ҳамагӣ 34 соат вақт пешбинӣ шудааст. Барнома зарурати амалӣ гардонидани робитаи физика бо фанни технология (таълими меҳнат) вобаста ба хусусиятҳои синнусолии хонандагон ва ба ҳисоб гирифтани таълими политехникию интиҳоби ба инобат гирифта мураттаб гардидааст[2,3].

Ба мақсади расонидани ёри методӣ оид ба татбиқи робитаи байнифаннии «Физика» ва «Технология (таълими меҳнат)» мо тасмим гирифтем, ки нишондиҳандаҳои фанро аз рӯи чадвали зерин пешниҳод намоем.

Нишондиҳандаҳои «ТЕХНОЛОГИЯ»-и синфи 7	Нишондиҳандаҳои «ФИЗИКАИ» - и синфи 7
Мафҳумҳои тавсифдиҳандаи «Технологияи коркарди ҷӯби тахта унсурҳои машиншиносӣ» – хосиятҳои физикию механикии ҷӯбу тахта: – зичӣ; – намӣ; – чандрӣ; – сахтӣ (ёзандагӣ, тобхӯрӣ, фишурдашавӣ); – ранг; – бўй; – хушккунии табиӣ; – сунъӣ; – сарчин; – камераи хушккунӣ; – намии истеҳсолӣ; – дастгоҳҳо; – механизм; – ҷуфти кинематикӣ; – занҷири кинематикӣ. Мафҳумҳои тавсифдиҳандаи «Технологияи коркарди филизот ва унсурҳои машиншиносӣ» – хӯлаҳои оҳану карбонӣ; – усули истеҳсол; – таркиби химиявӣ; – таъйинот; – сифат; – коркарди ҳароратии пӯлод; – пӯлоди карбондор;	Мафҳумҳои тавсифдиҳандаи «Ҳодисаҳои механикӣ» – усулҳои омӯзиши физика: – мушоҳида; – таҷриба; – ченкунӣ; – илми физика дар инкишофи техника; – бузургҳои физикӣ; – системаи воҳидҳои байнихалқӣ (СИ); – сохти модда; – молекула; – ҷозiba; – теладиҳии мутақобилаи молекулаҳо; – вобастагии ҳарорати ҷисм бо ҳаракати молекулаҳо; – тафовут дар сохти молекулии ҷисм (сахт, моеъ ва газ); – ҳаракати механикӣ; – суръат; – Шитоб; – ҳаракати қатъатта; – таъсири мутақобилаи ҷисмҳо; – масса; – зичӣ; – ҳаҷм; – қувва; – вазнини;

– пӯлоди лигеронидашуда; – пӯлоди афзорӣ; – пӯлоди махсус; – хӯлаҳои саҳт; – ҳаракати механикӣ (тасмагӣ, дандонагӣ, рейкагӣ); – намудҳои ҳаракатгузарони механикӣ; – асбобҳои ҳарротӣ; – мошинҳо (энергетикӣ, технологӣ, нақлиётӣ, интиқолдиҳанда, ҳисоббарор).	– вазн; – бевазнӣ; – қувваи чандири; – деформатсия; – қувваи соиш; – фишор; – кори механикӣ; – таъсири механикӣ; – энергияи механикӣ; – шартҳои мувозинати ҷисмҳо; – маркази вазнинии ҷисм; – таъсири илми физика ба инқилоби илмӣ –техникӣ.
Принсипи амалии асбобҳои технологӣ: -силиндри андозагирӣ (мензурка); -ҳароратсанҷ; -тарозу; -ареометрҳо; -динамометр; -обтарозу; -барометр-анероид; -манометрҳо; -механизмҳои содда; -фашангро истифода карда тавонад; -ҳангоми истифодаи ин асбобҳои техникаи бехатариро риоя намояд; -дарозӣ, масоҳат ва ҳаҷмро чен кунад; -ҳаҷми ҷисми шаклаш нодурустро чен карда тавонад. Кори амалӣ иҷро карда тавонад: – муайян кардани зичии тахта мувофиқи ҳаҷм ва вазн;	Принсипи амалии асбобҳои физикӣ: - мошинҳои гидравликӣ; -барометр-анероид; -манометрҳо; -пресси гидравликӣ ва насосҳоро шарҳ дода тавонад. Асбобҳои: -силиндри андозагирӣ (мензурка); -ҳароратсанҷ; -тарозу; -ареометрҳо; -динамометр; -обтарозу; -барометр-анероид; -манометрҳо; -механизмҳои содда; -фашангро истифода карда тавонад; -ҳангоми истифодаи ин асбобҳои техникаи бехатариро риоя намояд. -дарозӣ, масоҳат ва ҳаҷмро чен кунад;

– муайян намудани намии чӯбу тахта; – тайёр кардан ва тартиб додани харитаи технологӣ барои сохтани дастаи сӯҳан ва болғаи чӯбин; – шиносӣ бо сохти дастгоҳи харротии коркарди чӯб STD-120 M; – тез кардани арра, теғаи ранда, исканаи тарошанда ва кобанда; – иҷрои амалиёти коркарди ҳароратии пӯлод; – тартиб додани харитаи амалиёти барои сохтани ҷузъиёти даврзананда; – шиносӣ бо сохт ва идораеунии дастгоҳи харротии рахпечбур – ТВ-6; – ҳангоми гузаронидани корҳои амалӣ қоидаҳои бехатарии меҳнатро риоя намояд.	-ҳаҷми ҷисми шаклаш нодурустро чен карда тавонад. Озмоиш гузаронида тавонад: – муайян кардани қимати як тақсимои силиндри андозагирӣ (мензурка) ва чен кардани ҳаҷми моеъ бо ёрии он; – муайян кардани андозаи ҷисмҳои хурд; – бо тарозу чен кардани массаи ҷисмҳо; – муайян кардани зичии ҷисми сахт; – дараҷабандии пружина ва бо динамометр чен кардани қувваҳо; – чен кардани қувваи соиши лағжиш ва муқоисаи он бо вазни ҷисм; – чен кардани қувваи архимедие, ки ба ҷисми дар моеъ ғўтонидашуда таъсир мекунад ва муайян кардани шарти шинои ҷисмҳо; – омӯзиши шарти мувозинати қувваҳо дар фашанг; – муайян кардани ККФ-и ҳамвории моил; - ҳангоми гузаронидани озмоишҳо қоидаҳои техникаи бехатариро риоя намояд.
---	---

Хулоса, робитаи байнифанӣ дар даҳсолаҳои охир самтҳои нав, ташаккули донишҳои якҷоя, муайян кардани шаклҳои таълим ва усулҳои амалӣ намудани робитаҳои байнифаннӣро пайдо карда истодааст.

Дар барномаи физика, дар охири ҳар як боб робитаи байни физика ва технология (таълими меҳнат) дода шудааст, ки онҳоро ҳангоми омӯзиши боби додашуда, амалӣ гардонидан тавсия мешавад [2, 3].

Адабиёт:

1. *Абдуллоев С.А.* Методикаи истифодаи робитаи байнифаннии физика бо биология барои рушди донишҳои хонандагон дар зинаи таҳсилоти миёнаи умумӣ. дис. ... номзоди илмҳои педагогӣ. [Текст] / С.Р. Абдуллоев. – Бохтар. – 2024. –183 саҳ.
2. *Азизов А.А., Азизов Ш.Ю.* Роҳнамои фанни технология (таълими меҳнат барои писарон) синфи 7-ум. Дастури методӣ. Душанбе, «Маориф» ҶДММ «Мега Принт», 2017, – 159 саҳ.
3. Барномаи физика барои мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ. – Душанбе: Матбуот, 2004, -48 с.
4. *Бобониёзова Г.А., Қодиров Б.А.* Имкониятҳои барномаи таълимии физика дар барқарор намудани робитаи байни фанҳои таълимӣ. Дар маҷмӯаи «Маводи конференсияи илмӣ ҷумҳуриявӣ дар мавзӯи «Экология ва масъалаҳои таълиму тарбия», бахшида ба 70-солагии мудирӣ кафедраи «Технология ва экологияи химиявӣ», дотсент И.Н. Шарипов». -Душанбе: Ирфон, 2014. С.223-228
5. *Исломов С., Раҳимов С., Азизов А.А.* Технология (Таълими меҳнат барои писарон). Китоби дарси барои синфи 7. Душанбе: «Маориф», 2015, 128 саҳ.
6. *Максимова Б.Н.* Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе. – Ленинград: ЛГПИ, 1980, -92 с.
7. *Маҷидов Ҳ., Зубайдов С.* Физика - 7. Китоби дарсӣ барои синфи 7-уми мактабҳои миёнаи таҳсилоти умумӣ. –Душанбе: Алиф, 2008.
8. *Сатторов А. Э.* Робитаи байнифаннӣ дар таълими физика бо фанҳои техникӣ / *А. Э. Сатторов, Б. Н. Алламуродов, С. Ғ. Ризоев* // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2020. – No. 1-3(77). – Р. 94-97. – EDN CEPXIX.
9. *Усова А. В.* Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе [Текст] / Ред. коллегия: *А. В. Усова* (отв. ред.) [и др.]; М-во просвещения РСФСР. Челябин. гос. пед. ин-т. - Челябинск: Вып. 1. - 1973. - 126 с.
10. *Файзиев И.Д., Каримов.* Назария ва услуби таълими физика. (Масъалаҳои умумӣ): Курси лексионӣ. – Хуҷанд: Нури маърифат, 2014. – 96 саҳ.
11. *Холов, С. Р.* Нақши робитаи байнифаннии физика ва математика дар баландшавии донишҳои физикии донишҷӯён / *С. Р. Холов, А. Э. Сатторов* // Вестник Бохтарского государственного

университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2023. – No. 1-2(110). – P. 172-176. – EDN WUPDTK.

РОБИТАИ БАЙНИФАННӢ ДАР ТАЪЛИМИ ФИЗИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ (ТАЪЛИМИ МЕХНАТ)

Фишурда. Дар мақола масъалаи амалигардонии робитаҳои байнифаннии физика ва технология мавриди тадқиқ қарор гирифтааст, ки вай дар ташаккул додани тасаввуроти ягона оид ба ҳодисоти табиат, истифода кардани донишҳо зимни фаъолияти меҳнатӣ ва омӯзиши фанҳои дигар нақши муҳим мебозад.

Муаллифон бо мақсади амалигардонии робитаҳои байнифаннии физика ва технология таҳқиқоти олимону муҳаққиқони варзидаи ҷумҳурӣ ва хориҷиро таҳлил намудаанд.

Ба ақидаи муаллифон амалигардонии робитаҳои байнифаннӣ дар ташаккули фаҳмиши хонандагон доир ба ҳодисаҳои табиат ва робитаи байни онҳо мусоидат намуда, донишашонро устувор, пураҳамият ва дар амал татбиқшаванда мегардонад.

Баҳри табодули таҷриба муаллифон нишондиҳандаҳои «физика» ва «технология»– и синфи 7-ро нишон дода, таснифоти робитаҳои байнифаннӣро муоина намуда, вазифаҳои методологӣ, таълимӣ, инкишофдиҳанда ва конструктивии робитаҳои байнифаннӣро мушаххас кардаанд. Инчунин дар мақола доир ба робитаҳои байнифаннӣ нуктаи назари методии як қатор мутаффакирон оварда шудааст.

Калидвожаҳо: робитаи байнифаннӣ, принципи дидактикии таълим, таълими политехникӣ, вазифаи таълимӣ, вазифаи инкишофдиҳанда, вазифаи тарбиявӣ, вазифаи конструктивӣ, шаклҳои таълим, раванди таълим.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ (ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ)

Аннотация. В статье исследуется проблема осуществления взаимосвязи физики и технологии, которые играют важную роль в формировании единого представления о явлениях природы, применении знаний в трудовой деятельности и изучении других дисциплин.

С целью реализации межпредметных связей физики и технологии авторы проанализировали исследования ведущих ученых и исследователей республики и зарубежья.

По мнению авторов, осуществление межпредметных связей способствует формированию у учащихся понимания природных явлений и связей между ними, делает их знания прочными, значимыми и применимыми на практике.

Для обмена опытом авторы указали показатели по «физика» и «технологии» 7 класса, рассмотрели классификацию межпредметных связей, уточнили методические, воспитательные, развивающие и конструктивные функции межпредметных связей. Также в статье по данной теме приводится методическая точка зрения ряда мыслителей.

Ключевые слова: межпредметные связи, дидактический принцип обучения, политехническое образование, образовательная задача, развивающая задача, воспитательная задача, конструктивная задача, формы обучения, учебный процесс.

INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN TEACHING PHYSICS AND TECHNOLOGY (WORK-BASED TRAINING)

Annotation. The article examines the problem of the relationship between physics and technology, which plays an important role in forming a unified understanding of natural phenomena, the application of knowledge in work and the study of other disciplines.

In order to implement interdisciplinary relations between physics and technology, the authors analyzed the research of leading scientists and researchers from the republic and abroad.

According to the authors, the implementation of interdisciplinary connections contributes to the formation of students' understanding of natural phenomena and the connections between them, makes their knowledge solid, meaningful and applicable in practice. Physics in organ relations provides technology with the means and methods of general and accurate expression of the dependence of quantitative parameters, describing the principles of operation of various technical devices and devices.

To share their experience, the authors indicated the indicators "physics" and "technology" of the 7th grade, reviewed the classification of interdisciplinary connections, clarified the methodological, educational, developmental and constructive functions of interdisciplinary connections. The article also provides a methodological point of view of a number of thinkers on this topic.

Keywords: interdisciplinary connections, didactic principle of teaching, polytechnic education, educational task, developmental task, educational task, constructive task, forms of education, educational process.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Гулаев Ибодулло Хочаназарович - Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, номзади илмҳои педагогӣ, дотсенти кафедраи методикаи таълими физика. Суроға: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Бохтар, кӯчаи Айни 67. Тел.: (+992) 904-66-54-22; e-mail: gulaev59-03@mail.ru

Носирзода Боймуҳаммад Носир - Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, номзади илмҳои педагогӣ и.в. дотсенти кафедраи методикаи таълими технология. **Суроға:** 7351040, ш. Бохтар, Ҷумҳурии Тоҷикистон, кӯчаи С.Айнӣ, 67. **Тел.:** (+992)905-03-51-23; **E-mail:** ballamurodov83@mail.ru

Рауфзода Сайвали Гурез - Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, омӯзгори кафедраи методикаи таълими технология. **Суроға:** 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Бохтар, кӯчаи Айнӣ 67. **Тел.:** (+992) 909-91-99-90; **e-mail:** raufov2021@inbox.ru

Сведения об авторах:

Гулаев Ибодулло Ходжаназарович, Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава, кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания физики. Адрес: 735140, Республика Таджикистан, г. Бохтар, ул. Айнӣ 67. Тел.: (+992) 904-66-54-22; **e-mail:** gulaev59-03@mail.ru

Носирзода Боймуҳаммад Носир – Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава, кандидат педагогических наук, и.о. доцента кафедры методики преподавания технологии. Адрес: 7351040, г. Бохтар, Республика Таджикистан, улица С.Айни, 67. Тел.: (+992)905-03-51-23; **e-mail:** ballamurodov83@mail.ru

Рауфзода Сайвали Гурез - Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава, преподаватель кафедры методики преподавания технологии. Адрес: 735140, Республика Таджикистан, г. Бохтар, ул. Айнӣ 67. Тел.: (+992) 909-91-99-90; e-mail: raufov2021@inbox.ru

Information about the authors:

Gulaev Ibodullo Khojanazarovich, lecturer of the department of methods of teaching technology of BSU named after Nosiri Khusrav. **Address:** 735140, Republic of Tajikistan, Bokhtar, Aini st., 67. **Phone:** (+992) 904-66-54-22; **e-mail:** gulaev59-03@mail.ru

Nosirzoda Boymukhammad Nosir, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of methodology of teaching technology of BSU named after Nosir Khusrav. **Address:** 735140, Republic of Tajikistan, Bokhtar city, Ayni street 67. **Phone:** (+992) 905-06-51-23; **e-mail:** ballamurodov83@mail.ru

Raufzoda Sayvali Gurez, lecturer of the department of methods of teaching technology of BSU named after Nosiri Khusrav. **Address:** 735140, Republic of Tajikistan, Bokhtar, Aini st., 67. **Phone:** (+992) 909-91-99-90; **e-mail:** raufov2021@inbox.ru

Муқарриз: Ризоев С.Ғ. – н.и.ф.м., мудири кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара

**МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
СТАЦИОНАРНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ТЕПЛООБМЕНА В
КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ**

Хайруллозода Г. Х., *Хасанов С. Ш., *Джуразода Х. Ш.

**Таджикский государственный педагогический
университет им. С. Айни**

***Таджикский национальный университет**

В быстро развивающейся области науки и техники процессы тепло- и массообмена приобретают все большее значение. Производительность и эффективность коэффициентов полезных действий (КПД) современных тепловых двигателей, таких как ракеты, ядерные реакторы, генераторы плазмы и МГД-двигатели, в значительной степени зависят от конструкции их систем охлаждения. Успех этих двигателей зависит от нашей способности точно рассчитать теплопередачу, что является фундаментальным аспектом проектирования.

Решения различных задач в области космической и авиационной техники, включая тепловую защиту систем жизнеобеспечения и тепловые барьеры на гиперзвуковых скоростях, также основаны на развитии теории теплопередачи. Крупномасштабные энергетические проекты, такие как строительство тепловых электростанций, также основаны на принципах теплопередачи.

Был разработан широкий спектр математических уравнений, помогающих инженерам решать традиционные задачи теплопередачи. Эти уравнения необходимы для проектирования эффективных тепловых двигателей и других приложений. Однако технический прогресс постоянно ставит перед специалистами в этой области новые и разнообразные задачи, требующие их решения [1-7].

В свете вышеупомянутого вопроса целью данной статьи является исследование явления устойчивого теплообмена в конденсированном веществе с точки зрения теоретической основы.

Согласно работ [7,8], физический процесс горения вещества в фазовой плоскости (q, T) можно моделировать следующими уравнениями:

$$\begin{cases} \frac{dT}{dx} = -\frac{q}{\lambda} - \eta_1 T, \\ \frac{dq}{dx} = \varphi(T) - \eta_2 q, \end{cases} \quad (1)$$

где $T = T(x)$ – температура в точке x , (K), $q = q(x)$ – плотность теплового потока

в точке $x \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right)$; $\eta_1 = \frac{\mu - 1}{x + \varepsilon - (\mu - 1)(x + \varepsilon)^\mu}$, $\left(\frac{1}{m} \right)$, и

$\eta_2 = \frac{1 - \mu(\mu - 1)(x + \varepsilon)^{\mu-1}}{x + \varepsilon - (\mu - 1)(x + \varepsilon)^\mu}$, $\left(\frac{1}{m} \right)$, число компонент, характеризующих

коэффициенты уравнения теплопроводности в конденсированных средах. При $\eta_1 + \eta_2 = 0$, то есть когда $\mu = 0$, среда имеет форму плоского сосуда, а когда

$\eta_1 + \eta_2 = \frac{1}{x + \varepsilon}$, то есть $\mu = 1$ сосуд имеет цилиндрическую форму, а при

$\eta_1 + \eta_2 = \frac{2}{x + \varepsilon}$, то есть $\mu = 2$ сосуд принимает сферическую форму, а ε малый

параметр ($0 \leq \varepsilon < 1$). Функция $\varphi(T)$ описывает нелинейный теплообмен между телом и окружающей средой.

Предположим, что теплообмен между исследуемой системой и окружающей средой постоянен, то есть $\varphi(T_0) = \alpha_1 T_0 - \alpha_2 T_0^3$, где T_0 значение температуры в точке $x = 0$.

Согласно источникам [7, 8], фазовые переходы происходят вблизи точки равновесия, которая является особой точкой $(T(x), q(x))$. Процесс горения либо происходит в горючей среде, либо прекращается. Крайне важно следить за процессом горения вещества в непосредственной близости от определенной точки.

В этом контексте мы рассмотрим явление теплопередачи в положительном направлении системы координат $(T(x), q(x))$. Граничные условия для температуры и плотности теплового потока могут быть выражены следующим образом:

$$\begin{aligned} \left. \frac{dT}{dx} \right|_{x=0} &= 0, \quad q|_{x=0} = 0; \\ -\lambda \left. \frac{dT}{dx} \right|_{x_n=h} &= \alpha(T_1 - T_2), \quad q|_{x_n=h} = \alpha(T_1 - T_2). \end{aligned} \quad (2)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, α – коэффициент теплоотдачи.

Для определения зависимости теплового потока q от температуры T горения вещества разделим второе уравнение системы (1) на первое. В результате получим:

$$\frac{dq}{dT} = \frac{\lambda(\eta_2 q - \varphi(T))}{q + \lambda \eta_1 T}. \quad (3)$$

Для упрощения дальнейших расчётов обозначаем:

$$k(T) = \frac{\lambda(\eta_2 q - \varphi(T))}{q + \lambda \eta_1 T}. \quad (4)$$

Тогда уравнение (3) принимает вид:

$$\frac{dq}{dT} = k(T). \quad (5)$$

Решение уравнение (4) имеет следующий вид:

$$q = \frac{\lambda k \eta_1 T}{\lambda \eta_2 - k} + \frac{\lambda \varphi(T)}{\lambda \eta_2 - k}, \text{ при } \lambda \eta_2 \neq k \quad (6)$$

Как показано в уравнении (6), существует сложная взаимосвязь между температурой и плотностью теплового поток: а) Изначально из уравнения следует, что с повышением температуры плотность теплового потока увеличивается линейно; б) Однако далее в уравнении следует, что, хотя плотность теплового потока первоначально может увеличиваться с повышением температуры, в конечном итоге она экспоненциально уменьшается.

Мы будем использовать те же принципы для анализа устойчивости точек равновесия, которые описаны в [7], при рассмотрении устойчивости неподвижных точек в одномерном уравнении.

Рассмотрим особую точку (T^*, q^*) в системе (1) на фазовой плоскости. Если наша система незначительно отклоняется от своего стационарного, нелинейного состояния, степень этого отклонения определяется следующим образом:

$$T - T^* = \vartheta_1; \quad q - q^* = \vartheta_2. \quad (7)$$

где $\|\vartheta_1\| \ll \|T^*\|$, $\|\vartheta_2\| \ll \|q^*\|$.

Подставляя (7) в уравнения (1) и, пользуясь малостью величин ϑ_1 , ϑ_2 , разложим функции $\lambda(\eta_2 q + \varphi(T)) = \Theta_2(T, q)$ и $q + \lambda \eta_1 T = \Theta_1(T, q)$ в ряд Тейлора вблизи стационарной точки (T^*, q^*) , ограничиваясь первыми членами разложения:

$$\begin{aligned} \Theta_1(T, q) &= q^* + \lambda \eta_1 T^* + \left(\frac{\partial \Theta_1}{\partial T} \right)_{T=T^*, q=q^*} \vartheta_1 + \\ &\quad + \left(\frac{\partial \Theta_1}{\partial q} \right)_{T=T^*, q=q^*} \vartheta_2 + \Lambda, \\ \Theta_2(T, q) &= \lambda(\eta_2 q^* - \varphi(T^*)) + \\ &\quad + \left(\frac{\partial \Theta_2}{\partial T} \right)_{T=T^*, q=q^*} \vartheta_1 + \left(\frac{\partial \Theta_2}{\partial q} \right)_{T=T^*, q=q^*} \vartheta_2 + \Lambda \end{aligned} \quad (8)$$

Обозначая значения частных производных в точке (T^*, q^*) :

$$\left. \frac{\partial \Theta_1}{\partial T} \right|_{T=T^*, q=q^*} = \lambda \eta_1; \quad \left. \frac{\partial \Theta_1}{\partial q} \right|_{T=T^*, q=q^*} = 1;$$

$$\left. \frac{\partial \Theta_2}{\partial T} \right|_{T=T^*, q=q^*} = \left. \frac{\partial \varphi(T)}{\partial T} \right|_{T=T^*} = \alpha_1 - 3\alpha_2 (T^*)^2; \quad \left. \frac{\partial \Theta_2}{\partial q} \right|_{T=T^*, q=q^*} = \lambda \eta_2;$$

и используя выражения (8), перепишем ряд Тейлора в виде:

$$\begin{aligned} \Theta_1(T, q) &= q^* + \lambda \eta_1 T^* + \lambda \eta_1 \vartheta_1 + \vartheta_2, \\ \Theta_2(T, q) &= \lambda (\eta_2 q^* - \varphi(T^*)) - \lambda (\alpha_1 - 3\alpha_2 (T^*)^2) \vartheta_1 + \lambda \eta_2 \vartheta_2. \end{aligned} \quad (9)$$

Подставляя (7) и (9) в исходные уравнения (1), получим систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{d\vartheta_1}{dx} = \lambda \eta_1 \vartheta_1 + \vartheta_2, \\ \frac{d\vartheta_2}{dx} = -\lambda (\alpha_1 - 3\alpha_2 (T^*)^2) \vartheta_1 + \lambda \eta_2 \vartheta_2. \end{cases} \quad (10)$$

Следовательно, уравнения (10) описывают характер изменения величин ϑ_1 , ϑ_2 от координаты x или поведение исходной системы (1) вблизи особой точки (T^*, q^*) .

Для определения характера устойчивости особой точки необходимо выяснить, как ведёт себя величины ϑ_1 , ϑ_2 в зависимости от значений параметров $\lambda \eta_1$, $\lambda \eta_2$, $\lambda (3\alpha_2 (T^*)^2 - \alpha_1)$ в правых частях уравнения (1). Для решения системы (10) применяем процедуры нахождения собственных значений с применением матричного метода (см. [1,2]). Будем искать решение в виде:

$$\vartheta_1 = C \exp(\omega x), \quad \vartheta_2 = D \exp(\omega x). \quad (11)$$

где C, D – величины первоначальных отклонений ϑ_1 , ϑ_2 при $x=0$.

Подставляя выражения (11) в (10) и сокращая полученные выражения на множитель $\exp(\omega x)$, получим систему алгебраических уравнений относительно неизвестных C, D :

$$\begin{cases} \omega C = \lambda \eta_1 C + D, \\ \omega D = -\lambda (\alpha_1 - 3\alpha_2 (T^*)^2) C + \lambda \eta_2 D. \end{cases} \quad (12)$$

Далее запишем систему (12) в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} \lambda \eta_1 - \omega & 1 \\ -\lambda (\alpha_1 - 3\alpha_2 (T^*)^2) & \lambda \eta_2 - \omega \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} C \\ D \end{pmatrix} = 0. \quad (13)$$

Если ввести вектор-столбец

$$\delta_k = \begin{pmatrix} C_k \\ D_k \end{pmatrix}$$

и матрицу коэффициентов

$$F = \begin{pmatrix} \lambda\eta_1 - \omega & 1 \\ -\lambda(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2) & \lambda\eta_2 - \omega \end{pmatrix},$$

тогда (12) можно записать в виде

$$\delta_k = F \cdot \delta_{k-1} = F^2 \cdot \delta_{k-2} = \Lambda = F^k \cdot \delta_0. \quad (14)$$

Положим, что ω_1, ω_2 есть характеристические числа матрицы системы (13), то есть корень уравнения

$$\omega^2 - \lambda(\eta_1 + \eta_2)\omega + \lambda^2\eta_1\eta_2 + \lambda(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2) = 0, \quad (15)$$

$$\omega_1 = \frac{\lambda(\eta_1 + \eta_2)}{2} - \sqrt{\frac{\lambda^2(\eta_1 + \eta_2)^2}{4} - \lambda^2\eta_1\eta_2 - \lambda(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2)}, \quad (16)$$

$$\omega_2 = \frac{\lambda(\eta_1 + \eta_2)}{2} + \sqrt{\frac{\lambda^2(\eta_1 + \eta_2)^2}{4} - \lambda^2\eta_1\eta_2 - \lambda(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2)}$$

Тогда из теоремы матричного исчисления можно получить:

а) если $\lambda(\eta_1 - \eta_2)^2 > 4(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2)$, тогда радикалы ω_1, ω_2 действительны, их произведение равно $\lambda(3\alpha_2(T^*)^2 - \alpha_1 - \lambda\eta_1\eta_2)$.

Если $|\omega_1| > \lambda(3\alpha_2(T^*)^2 - \alpha_1 - \lambda\eta_1\eta_2)$, тогда $|\omega_1| < \lambda(3\alpha_2(T^*)^2 - \alpha_1 - \lambda\eta_1\eta_2)$, и наоборот. Тогда $F^k \cdot \delta_0$ при $k \rightarrow \infty$ или $k \rightarrow -\infty$ неограниченно возрастает, то соответствующее значение ω не является собственными значениями;

б) если $\lambda(\eta_1 - \eta_2)^2 < 4(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2)$, то корни ω_1, ω_2 являются комплексно сопряжёнными, $|\omega_1| = |\omega_2| = \lambda(3\alpha_2(T^*)^2 - \alpha_1 - \lambda\eta_1\eta_2)$. В этом случае, $F^k \cdot \delta_0$ при любом δ_0 остаётся ограниченным. Причём, каждое решение системы уравнения (10) является собственной функцией, и соответствующие значения ω являются двукратно вырожденными собственными значениями;

в) если $\lambda(\eta_1 - \eta_2)^2 < 4(\alpha_1 - 3\alpha_2(T^*)^2)$, тогда $\omega_1 = \omega_2 = \frac{\lambda}{2}(\eta_1 + \eta_2)$. В этом случае, по меньшей мере, существует один вектор δ_0 , удовлетворяющий равенству $F \cdot \delta_0 = \pm \delta_0$.

Следовательно, решение системы уравнения (8) можно представить в виде

$$\mathcal{Y}_1(x) = c_{11} \exp(\omega_1 x) + c_{12} \exp(\omega_2 x),$$

$$\mathcal{Y}_2(x) = c_{21} \exp(\omega_1 x) + c_{22} \exp(\omega_2 x).$$

В этом контексте величина c_{ji} ($j, i = 1, 2$) решения зависит от граничных условий (2) и коэффициентов системы уравнений (10). Следовательно, значения этих параметров определенным образом влияют на поведение вблизи особой точки.

Основываясь на наших выводах, мы делаем следующие наблюдения: Чтобы получить устойчивое решение для определенного набора начальных условий, можно заменить исходное стационарное уравнение аналогичным.

Затем это новое уравнение может быть решено для заданного набора значений параметров.

Литература

1. *Лыков А.В.* Теория теплопроводности // -М.: Высшая школа. -1966. - 600 с.
2. *Самарский А. А., Вабищевич П.Н.* Вычислительная теплопередача // – М.: Эдиторнал УРСС, 2003. – 784 с.
3. *Байков В.И., Павлюкевич Н.В.* Теплофизика. Т.1. Термодинамика, статистическая физика, физическая кинетика //-Минск: Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси.-2013.-400с.
4. *Байков В.И., Павлюкевич Н.В., Федотов А.К., Шнип А.И.* Теплофизика. Т.2. Термодинамика необратимых процессов, теория конвективного теплообмена, перенос энергии теплового излучения, процессы переноса и фазовые превращения в твердых телах // – Минск: Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси. - 2014. – 370 с.
5. *Шашков А.Г., Бубнов В.А., Яновский С.Ю.* Волновые явления теплопроводности //-М: УРСС. -2004. -298 с.
6. *Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С.* Основы теории сложных систем // – Москва; Ижевск: Ин-т компьютерных исслед., 2007. – 620 с.
7. *Джураев Х.Ш.* Явление переноса энергии и массы в конденсированных средах: математическое моделирование, оптимизация, практические приложения // -Душанбе: ЭР-граф.-2021.- 236с.
8. *Джураев Х.Ш., Комилов К., Наджмиддинов А.М.* Исследование зависимости стационарного распределения теплового потока от температуры в конденсированных средах // Вестн. Тадж. нац. ун-та. Сер. естеств. наук. – 2016. №1/1 (192). – С. 114–120.

МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СТАЦИОНАРНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ТЕПЛООБМЕНА В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ

Аннотация. В статье рассматриваются тонкости теплопередачи в конденсированных материалах с теоретической точки зрения. Результаты этого исследования проливают свет на процессы, которые управляют тепловым потоком и изменениями температуры в различных условиях, и служат ценным справочным материалом для других исследователей.

Теоретическая основа построена с использованием набора дифференциальных уравнений второго порядка, описывающих процесс теплопроводности. Эти уравнения образуют систему с двумя неизвестными: температурой и тепловым потоком. Значения этих величин на границах системы оцениваются с использованием граничных условий.

Ключевые слова: температура, модель, тепловой поток, горения, конденсированная среда.

MODEL STUDY OF STATIONARY NONLINEAR HEAT TRANSFER PROCESSES IN CONDENSED MEDIA

Annotation. The article delves into the intricacies of heat transfer in condensed materials through a theoretical lens. The results of this investigation shed light on the processes that govern heat flow and temperature changes under different circumstances, serving as a valuable reference for other researchers.

A theoretical framework is constructed using a set of second-order differential equations that describe the process of thermal conduction. These equations form a system with two unknowns: temperature and heat flux. The values of these quantities at the system's boundaries are estimated using boundary conditions.

Key words: temperature, model, heat flow, gorenje, condensed media.

ТАДҚИҚОТИ МОДЕЛИИ РАВАНДҲОИ СТАТСИОНАРИИ ҒАЙРИХАТТИИ ИНТИҚОЛИ ГАРМӢ ДАР МУҲИТИ КОНДЕНСӢ

Фиишурда. Дар мақола нозукиҳои интиқоли гармӣ дар маводи конденсӣ аз нуқтаи назари назариявӣ баррасӣ карда мешаванд. Натиҷаҳои ин тадқиқот ба равандҳое, ки сели гармӣ ва тағйирёбии ҳароратро дар шароити гуногун идора мекунанд, равшанӣ меандозанд ва барои муҳаққиқони дигар ҳамчун истинод арзишманд хизмат мекунанд.

Асоси назариявӣ бо истифода аз маҷмӯи муодилаҳои дифференсиалии тартиби дуум, ки раванди гармидиҳиро тасвир мекунанд, сохта шудааст. Ин муодилаҳо системаро бо ду номаълум ташкил медиҳанд: ҳарорат ва сели гармӣ. Арзишҳои ин миқдорҳо дар ҳудуди система бо истифода аз шароити сарҳадӣ баҳо дода мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: ҳарорат, модел, сели гармӣ, сӯзиш, муҳити конденсӣ, даргирӣ.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Хайруллозода Гулшан Хайруллох - н.и.ф.м., дотсенти кафедраи геометрия ва математикаи олии Донишгоҳи давлати омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Рӯдакӣ, 21. **Тел.:** (+992) 911110431.

Ҳасанов Сайвали Шарифович –Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе.

Ҷӯразода Хайрулло Шароф – д.и.ф.м., профессор, сарҳодими илмии Институти илмӣ татқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. **E-mail:** hayrullo_58@mail.ru;

Сведения об авторах:

Хайруллозода Гулшан Хайруллох - к.ф.м.н., доцент кафедры геометрии и высшей математики Государственного педагогического университета Таджикистана имени

Садриддина Айни. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Рудаки, 21. Тел.: (+992) 911110431.

Ҳасанов Сайвали Шарифович - Таджикский национальный университет. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе.

Джуразода Хайрулло Шароф – д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник НИИ ТНУ. **Адрес:** Республика Таджикистан, г. Душанбе. **E-mail:** hayrullo_58@mail.ru;

Information about the authors:

Khairullozoda Gulshan Khairullo - candidate of physical sciences, mathematics docent Department of Geometry and Higher Mathematics, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki str., 21. **Phone:** (+992) 911110431.

Hasanov Sayvali Sharifovich - Tajik National University. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe.

Jurazoda Khairullo Sharof - Doctor F.M.S., Professor, Chief Researcher at the TNU Research Institute. **Address:** Republic of Tajikistan. Dushanbe. **E-mail:** hayrullo_58@mail.ru;

**ТАҲЛИЛИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВӢ ВА МУАЙЯН НАМУДАНИ
ЗАХИРАӢОИ МАЪДАНӢОИ КОНИ ПУСХУРИ НОӢИЯИ ЁВОН
БАРОИ ИСТЕӢСОЛИ СЕМЕНТ**

Тураев С.С., МаӢмадраӢимов Р.Қ., Саидов А.И., *Рузиев Ӣ.Р.

**ДонишгоӢи давлатии Данғара,
*ДонишгоӢи миллии Тоҷикистон**

Дар замони муосир бо мақсади ба даст овардани гилхок, намакҳои алюминий, сода, поташ, сульфати калий, шлам барои истеҳсоли семент, металлҳои камб ва ғайра диққати асосӣ дар ташкил намудани технологияи коркарди комплекси ашёи хоме, ки миқдори зиёди силитсий дорад, ба монанди нефелинҳо, алунитҳо, каолинҳо ва гилхок, қисми минералии ангиштҳо ва ғайра равона карда шудааст [1-3].

Саноат соҳаи калидии ҳар як кишвар дар замони муосир ба шумор меравад, ки истеҳсолоти саноати пешбарандаи иқтисоди миллӣ, таъминкунандаи шуғли аҳоли, сарчашмаи даромади буҷети давлатӣ ва дар маҷмӯ, омили муҳимтарини ҳалли масъалаҳои иҷтимоӣ мебошад. Вобаста ба нақши саноат, санаи 14-уми октябри соли 2020 Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ-Пешвои миллат, Президенти Ӣумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон дар мулоқот бо кормандони соҳаи саноати кишвар иброз доштанд, ки «Дар шароити имрӯзаи пешрафти иқтисодӣ, соҳаи саноат яке аз соҳаҳои муҳими иқтисоди миллӣ маҳсуб ёфта, таъмин намудани рушди он яке аз вазифаҳои афзалиятнок ба шумор меравад» [4].

Воқеан, саноатикунони босуръати Ӣумҳурии Тоҷикистон – роҳи асосии таъмини рушди устувор мебошад. Зеро Тоҷикистон аз лиҳози захираҳои табиӣ, шароити географӣ ва дигар заминаҳои иқтисодӣ дорои шароит ва имкониятҳои зарурӣ буда, метавонад дар як давраи кӯтоҳи таърихӣ ба яке аз кишварҳои саноатии пешрафтаи минтақа табдил ёбад.

Маҳз, бо истифода аз имкониятҳои табиӣ ва афзудани талабот ба масолеҳи бинокорӣ аҳаммияти бунёди корхонаҳои истеҳсоли семент, дар ӢШС Тоҷикистон ҳанӯз дар солҳои сиюми асри гузашта татбиқ гардида, омили рушд намудани саноати мазкур дар ҳаёти мамлакат мегардад.

Мубрам будани мавзӯ боз дар он зоҳир мегардад, ки дар остонаи ҳадафи чаҳоруми стратегияи Ӣукумати Ӣумҳурии Тоҷикистон, саноати истеҳсоли семент яке аз соҳаҳои муҳим аз лиҳози имкониятҳои географию захираҳои табиӣ барои ташаккули иқтисодии кишвар ба ҳисоб меравад, ки

аз рӯзҳои аввали соҳибистиқлолӣ зери таваҷҷуҳи бевоситаи Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон қарор дорад. Дар ин замина бо ҷалби сармояи хориҷӣ, ба роҳ мондани ҳамкориҳо бо ташкилотҳои давлатӣ ва ширкатҳои хусусӣ як қатор корхонаҳои бузурги сементбарорӣ сохта ба истифода дода шуд, ки ҳаҷми истеҳсоли сементро дар мамлакат даҳҳо маротиба афзун намуд.

Сабаби дигаре, ки моро барои омӯхтани мавзуи мазкур водор сохтааст, ин илман асоснок намудани захираҳои табиӣ яъне оҳаксанг ва гил мебошад, ки ин намуди маъданҳо ашёи хоми асосӣ барои истеҳсоли семент ба ҳисоб мераванд. Бинобар ин татқиқотҳо оид ба муайян намудани таркиби химиявии конҳои оҳаксанг ва гили водии Ёвон гузаронида шуд.

Кони оҳаксанги Пусхур дар қисмати болоии водии Ёвон, дар интиҳоебии шимолии қаторкӯҳи Қаратоғ, дар 34 км ҷониби ҷануб ва ҷанубу-шарқ аз шаҳри Ваҳдат, 14 км ҷониби шимолу шарқ аз шаҳраки Ёвон ва дар масофаи 1 км ҷониби ҷанубу шарқ аз деҳаи Пусхур ҷойгир шудааст. Роҳи мошингарди кӯҳан ба ҳудуди минтақаҳои Ёвон-Ваҳдат маҳсуб мешавад. Қони мазкур ба 2 қитъаи баробар шимолу ғарбӣ ва ҷанубу шарқӣ тақсим мешавад. Сатҳи болоии кон дар баландии 900-1250 м ҷойгир аст. Дар муносибати маъмурӣ, кони мазкур дар ҳудуди ноҳияи Ёвони вилояти Хатлон ҷойгир аст, ки ҳанӯз соли 1964 аз ҷониби геологони Саридораи геологияи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳангоми гузаронидани корҳои ҷустуҷӯӣ барои таъминоти сохтмони ноҳия бо маводи сохтмонӣ (шағал, пуркунандаҳо, барои истифодаи асфалту бетон дар корҳои роҳсозӣ) ошкор карда шуда буд. Дар маҷмӯъ 3 қитъа мавриди ҷустуҷӯ қарор дошт, ки миёни онҳо кони Пусхур аз рӯи сифат бартари дошта ба шароитҳои мусоидаткунандаи куҳӣ-техникӣ ва иқтисодӣ ҷавобгӯ мебошад.

Дар натиҷаи корҳои иктишофӣ мансубияти табақаи фойзнокии оҳаксангҳои қитъа бо яруси кампани бури болоӣ дақиқ карда шуд. Дар қитъаи ғарбӣ бошад, 2-шахта ва 6-буриши геологӣ гузаронида шудааст, ки табақаи фойзнокии оҳаксангҳои дар ин ҷо мавҷудбуда, ба қабатҳои бухорои давраи палеоген¹ тааллуқ доштаанд. Мутобиқи таҳлилҳои химиявӣ ва натиҷаҳои таҳқиқоти озмоишӣ дақиқ карда шуд, ки

¹ **Давраи палеоген** - давраи аввали геологии кайнозой мебошад, ки 66,0 миллион сол пеш оғоз ёфта, 23,04 миллион сол пеш ба охир расидааст. Ҳамин тариқ, маҷмӯи таҳшинҳо (чинсҳои кӯҳӣ), ки ба ин синну сол мувофиқанд, системаи палеоген номида мешаванд ва ин давра тақрибан 43 миллион сол давом кардааст [5, 232].

оҳаксангҳои қитъаи ғарбӣ дар истеҳсоли карбити калсий истифода мешаванд.

Аз рӯи натиҷаҳои корҳои иктишофӣ дар қитъаи шарқӣ ҳисоби захираҳои сангҳои сохтмонӣ бо усули буришҳои амудӣ гузаронида шудаанд. Захираҳои таносубӣ аз ҷониби комиссияи давлатӣ оид ба захираҳои назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон (ҳазорҳо м³ аз рӯи категорияҳо): А-384,9; В-773; С₁-2472,7; А+В+С₁-3630,6 муайян карда шудааст.

Оҳаксангҳои фраксияшудаи зиёда аз 200 мм аз нав дар таҷҳизоти махсус майда карда шудаанд, ки фраксияҳои 40-200 мм 87,4 % ва 40 мм камтар 12,6 %-ро ташкил медиҳад. Баромати умумии масолеҳи сангӣ (фраксияҳои 40-200 мм) бо назардошти майда кардани фраксияҳои зиёда аз 200 мм аз қисмати ЧҒ-70-98 % ва дар канорҳои ЧШ-65,05 %-ро ташкил додаанд. Фраксияҳои аз 40 мм хурдтар 32%-ро ташкил намудаанд, ки ин партовҳои истихроҷӣ метавонанд дар истеҳсолоти семент истифода шаванд. Ҳаҷми ҷинсҳои кушодашуда дар марзҳои ҳисоби захираҳои кон дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1

Таркиби захиравии кони Пусхур

Қитъаҳо	Кушоиши беруна дар болои блокҳо, ҳаз.м³			Кушоиши дохилӣ дар блокҳо, ҳаз.м³			Ҳаҷми умумии блокҳои кушодашуда		Коэф- фитсиенти кушоиш
	В	С ₁	С ₂	В	С ₁	С ₂	В+С ₁	С ₂	
ШҒ	1633	8720	-	346	856	-	11555	-	0,17-1,29
ЧШ	838	13343	41764	24	223	65	14428	41829	0,33-1,12
Умумӣ:	2471	22063	41764	370	1079	65	25983	41829	

Захираҳо бе ворид намудани коэффитсиенти тафтишӣ ва бе баромати оҳаксангҳои кондитсионӣ ҳисоб карда шудааст. Аз рӯи маълумотҳо дар марзҳои захираҳо, ки барои истеҳсоли содаи калсийкунонидашуда мутобиқанд: 2454 ҳазор тонна оҳаксангҳои некондитсионӣ, ки аз он 513 ҳазор тонна дар қитъаи ЧШ ва 1941 ҳазор тонна дар қисмати ШҒ маҳфузанд. Вазни ҳаҷмии оҳаксангҳо 1,85-2,52 г/см³ ташкил медиҳад, ки ба ҳисоби миёна ба 2,23 г/см³ баробар аст.

Таркиби химиявии оҳаксангҳо бо гирифтани 5 - намуна аз кон дар озмоишгоҳ мавриди таҳқиқ қарор дода шуд, ки натиҷаҳои он дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Таркиби химиявии оҳаксанг (бо %)

№ Намуна	Компонентҳои химиявӣ, %										Ҷамагӣ %
	п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	R ₂ O	
1.	43,21	1,4	0,82	0,11	52,42	1,45	0,2	0,06	0,15	0,17	99,99
2.	43,18	1,02	0,72	0,08	53,55	0,79	0,19	0,04	0,14	0,17	99,88
3.	43,42	0,99	0,75	0,09	53,12	1,09	0,15	0,05	0,13	0,16	99,95
4.	42,37	1,16	0,77	0,1	52,01	1,77	1,43	0,06	0,14	0,18	99,99
5.	42,35	0,98	0,72	0,08	52,57	1,18	1,79	0,03	0,13	0,15	99,98
Миёна	42,91	1,11	0,76	0,09	52,73	1,26	0,75	0,05	0,14	0,17	99,95

Чи тавре ки аз ҷадвали 2, мушоҳида карда мешаванд, тозагии оҳаксанг аз 92,87 то 95,62 % - ро ташкил медиҳад. Оҳаксанги таҳлилшавандаро ҳамчун ашёи хоми нави олий барои истеҳсоли семент истифода бурдан имконпазир мебошад.

Компоненти дуввум, ки барои истеҳсоли клинкер истифода бурда мешавад, ин гил мебошад. Барои ҳосил кардани клинкер асосан ҷинсҳои оҳакӣ, мергелӣ ва гилиро истифода мебаранд. Дар бисёр ҳолатҳо барои танзими таркиби моддаҳои часпак дар ашёи хоми асосӣ ҷинсҳои гилҳои таҳшиншуда ва вулқонӣ, дажғол (шлак), хокистарҳо, ҷинсҳои кӯҳӣ ва дигар масолеҳҳои сунъиро илова мекунанд. Чунин иловакунондаҳо дар истеҳсоли бисёр моддаҳои часпак (аз он ҷумла, семент) истифода мебаранд. Гиле, ки барои истеҳсоли клинкер истифода мегардад, дар қисмати ҷанубии кони оҳаксанги Пусхур ҷойгир мебошад. Гилҳои хокистари сафедхокӣ, ки қабати файзнокӣ оҳаксангҳо ро пӯшониданд, ҷинсҳои кушода ҳисоб мешаванд.

Аз ин рӯ, бо мақсади ҳалли масъалаҳои азхудкунии комплекси кон 5-намуна барои таҳлили химиявӣ гузаронида шуд, ки натиҷаҳои он дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

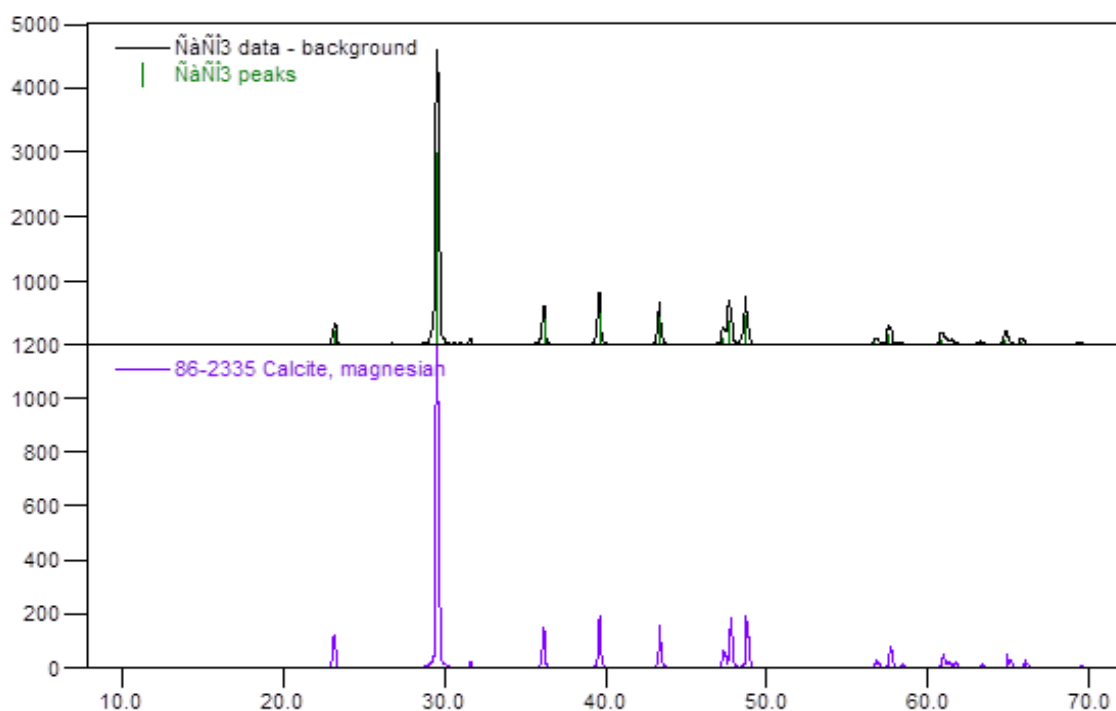
Таркиби химиявии гилҳои хокистарӣ (бо %)

№ Намуна	Компонентҳои химиявӣ, %										Ҷамагӣ, %
	п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	R ₂ O	
1.	14,8	47,84	12,93	4,02	12,13	1,16	1,53	1,48	1,36	2,66	99,91
2.	13,7	47,2	12,25	3,97	14,3	1,07	0,8	2,15	1,35	2,76	99,88
3.	13,3	48,93	12,6	4,81	12,32	2,25	1,04	1,31	1,48	2,86	99,95
4.	13,1	47,75	12,1	4,98	12,12	2,31	0,46	2,38	1,34	2,98	99,99
5.	12,4	49,15	13,68	4,98	12,02	1,38	0,83	1,85	1,49	2,02	99,98
Миёна	13,46	48,17	12,71	4,55	12,57	1,634	0,93	1,83	1,40	2,65	99,942

Дар натиҷаи гузарондани таҳлилҳои химиявӣ маълум гардид, ки гили омӯхташударо ҳамчун маъдани иловакунанда дар истехсоли семент истифода бурдан имконпазир мебошад. Инчунин дар соли 2007 аз рӯи натиҷаҳои “Баланси давлатии захираҳои ашёи карбонатӣ барои саноати химиявӣ, аз ҷумла семент” захираи оҳаксанг дар кони Пусхур ба миқдори В-18455,9; С₁-67513; В+С₁-85968,98; С₂-107998 (аз рӯи категорияҳо дар ҳаҷми ҳаз. тон.) муайян карда шудааст.

Барои тасдиқ намудани таркиби химиявӣ бо усули физикӣ-химиявӣ ва бо истифодабарии рентгенӣ ҷойгиршавии оҳаксанг ва гили кони Пусхур гузаронида шуд.

Барои ба даст овардани таҳлили намунаҳои дифраксияи рентгенӣ аз ҳар як минерал намунаи майдакардашуда гирифта шудааст. Намунаҳои хокаи рентгенӣ дар дифрактометри ДРОН-3, ки бо аноди Си истифода шудаанд, муайян карда шуда, натиҷаи он дар расми 1 ва ҷадвали 4 оварда шудааст.



Расми 1. Рентгенограммаи маъдани оҳаксанг, ки бо таҳлили дар базаи рентгенограммаи ДРОН-3 муқоиса карда шудааст

Дар натиҷаи гузаронидани таҳлили рентгенофазавӣ маълум гардид, ки он дорои маъдани оҳаксанг 98 % -ро ташкил дода, дигар намуди маъданҳо ошкор нагардидааст. Инчунин аз ҷадвали 4 ва 5 бармеояд, ки аз 17 қуллаи намунаи стандартӣ нишондодашуда, 14-тояш ба он тааллуқ дорад.

Ҷадвали 4.

Маъданҳои ёфташуда дар таркиби маъдани оҳаксанг бо ёрии рентгенораграмма дар таҷҳизоти дифрактометри ДРОН -3

Маъданҳои пурра бо таҷҳизот ёфташуда	90 %
Мутобиқ / Ҳамагӣ	14/17

Барои тасдиқи маъдани калсит параметрҳои қуллаҳо омӯхта шудааст, ки натиҷаҳои он дар ҷадвали 5 оварда шудааст.

Ҷадвали 5.

Параметрҳои қуллаҳо (пикҳо)

2-Тета	D-масофаи байни-ҳамворӣ	I-Шиддатнокӣ	Васеъ	Боварӣ	Тасодуф
23.229	3.8261	241	0.106	100%	A
29.583	3.0172	2996	0.105	100%	A
31.607	2.8284	58	0.120	100%	A
36.173	2.4812	421	0.113	100%	A
39.608	2.2735	515	0.118	100%	A
43.355	2.0853	444	0.118	100%	A
47.302	1.9201	128	0.112	100%	A
47.700	1.9050	394	0.121	100%	A
48.699	1.8682	485	0.125	100%	A
56.747	1.6209	70	0.142	100%	A
57.589	1.5992	199	0.137	100%	A
58.308	1.5812	20	0.134	97.3%	A
60.857	1.5209	100	0.130	100%	A
63.244	1.4693	33	0.118	96.5%	A

Дар натиҷаи гузаронидани таҳлили рентгенофазаӣ аз натиҷаҳои ҷадвали 4 ва 5 инчунин аз расми 1, маълум гардид, ки таркиби химиявии маъдани оҳаксанги дар ҷадвали 2 овардашуда, пурра бо таҳлили физикӣ-химиявӣ ҷавобгӯ мебошад.

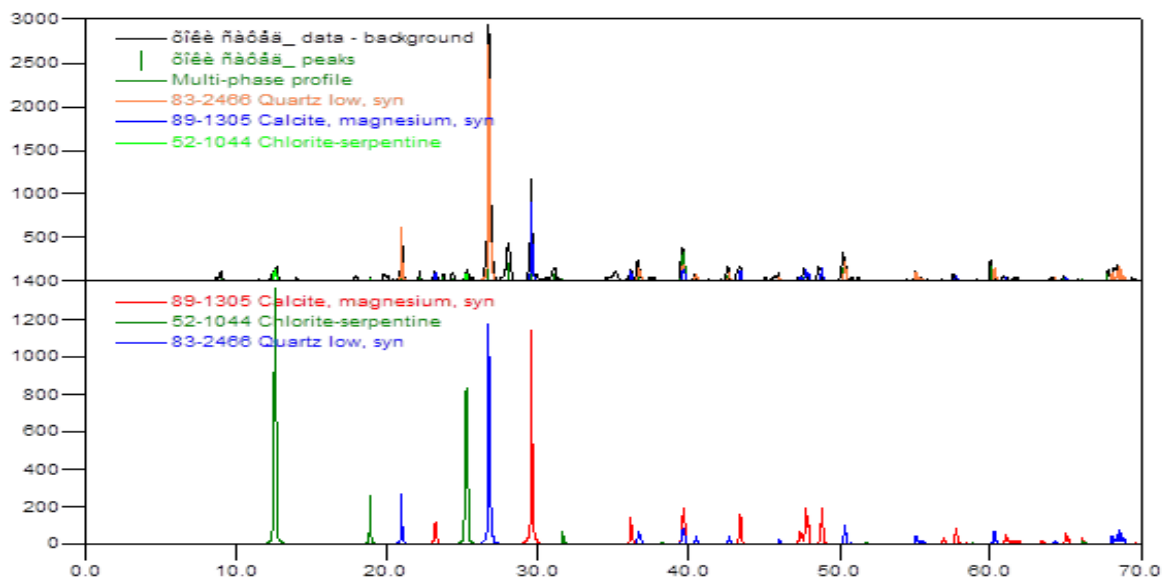
Инчунин барои тасдиқи таркиби химиявии гили кони Пусхур таҳлили рентгенофазаӣ гузаронида шуд, ки натиҷаҳои он дар ҷадвали 6 оварда шудааст.

Ҷадвали 6.

Номгӯии маъданҳо дар таркиби маъдани гил

Формула	SiO ₂	Формула	(Mg ^{0.06} Ca _{0.94}) CO ₃	Формула	(Mg,Al) ₆ (Si, Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₈
Рақами Pdf	83-2466	Рақами Pdf	89-1305	Рақами Pdf	52-1044
Нишондоди асосӣ	43%	Нишондоди асосӣ	38%	Нишондоди асосӣ	26%
Қуллаҳои умумӣ	18	Қуллаҳои умумӣ	19	Қуллаҳои умумӣ	8
Қуллаҳои мувофиқатшуда	10	Қуллаҳои мувофиқатшуда	7	Қуллаҳои мувофиқатшуда	3
Мувофиқи нав	10	Мувофиқи нав	6	Мувофиқи нав	3
Мувофиқ омадан	0.998805	Мувофиқ омадан	0.343369	Мувофиқ омадан	0.452938

Чӣ тавре ки аз ҷадвали 6 дида мешавад, дар таркиби гили муайянкардашуда маъданҳоро ҳамчун маъданҳои танзимкунанда дар истеҳсоли портландсемент истифода бурдан имконпазир мебошад. Инчунин натиҷаи ҷадвали овардашуда ба таркиби химиявии гиле, ки дар ҷадвали 3 оварда шудааст, ба пуррагӣ мувофиқат мекунад.



Расми 2. Рентгенограммаи таҳлили гил, ки бо гили стандарти базавии ДРОН-3 муқоиса карда шудааст.

Дар натиҷаи омӯзиши таркиби химиявии оҳаксанг ва гили кони Пусхури минтақаи Ёвон муайян карда шуд, ки маъданҳои мазкурро ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли семент истифода бурдан мумкин аст. Истифода бурдани маъданҳои зикргардида илман асоснок карда шуда, аз ҷиҳати иқтисодӣ ва экологӣ барои минтақа ва ҷумҳури муфид мебошад.

Адабиёт

1. Бут Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М. Выс. школа, 1980 г.
2. Лайнер Ю.А. Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья кислотными способами. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
3. Пономарев В.Д., Сажин В.С., Ни Л.П. Гидрохимический щелочной способ переработки алюмосиликатов. – М.: Metallurgy, 1964. – 112 с.
4. Минбари халқ. - № 139. - 15 октябри соли 2020. – С. 2.
5. Вазиров К., Муҳаббатова М. Геология бо асосҳои палеонтология ва геологияи таърихӣ. Душанбе, 2003. – 257 с.

6. *Маҳмадраҳимов Р.Қ., Тураев С.С., Рузиев Ҷ.Р.* Технологияи ҳосил кардани клинкер аз қисми саҳти баъди ишқоронии гудохтаи алюминатдор. Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара, Данғара 2024, №3 (29) –С.107-115.

ТАҲЛИЛҲОИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВӢ ВА МУАЙЯН НАМУДАНИ ЗАХИРАҲОИ МАЪДАНҲОИ КОНИ ПУСХУРИ НОҲИЯИ ЁВОН БАРОИ ИСТЕҲСОЛИ СЕМЕНТ

Ҳадафи мақола: Муайян намудани таркиби химиявӣ ва захиравии маъданҳои кони пусхури ноҳияи Ёвон ҳамчун ашёи аввала барои истеҳсоли семент.

Ҷишурда. Муайян карда шуд, ки захираи умумии масолеҳи оҳаксанг (фраксияҳои 40-200 мм) бо назардошти майда кардани фраксияҳои зиёда аз 200 мм аз қисмати ҷанубу ғарбӣ-70-98 % ва дар канорҳои ҷанубу шарқӣ - 65,05 %-ро ташкил дода, тозагии он аз 92,87 то 95,62 % буда аз рӯи категорияҳо оҳаксанги номбурда: А-384,9; В-773; С₁-2472,7; А+В+С₁-3630,6 ташкил медиҳад. Гузаронидани таҳқиқи физикӣ-химиявӣ навъҳои маъдани ашёи хоми кони Пусхур барои истеҳсоли портландсемент муайян карда шудааст. Таҳлили химиявӣ бо усули физикӣ-химиявӣ истифодабарии усули рентгенофазавӣ гузаронидашуда, пурра мутобиқат мекунамд. Маъданҳои таҳлилкардашударо ҳамчун ашёи аввала барои истеҳсоли портландсемент истифода бурдан мумкин аст.

Калидвожаҳо: семент, оҳаксанг, гил, клинкер, ҷинсҳои мергелӣ, таркиби фраксионӣ, таҳлили химиявӣ, таҳлили рентгенофазавӣ.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ МИНЕРАЛОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ "ПУСХУР" ЯВАНСКОГО РАЙОНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

Цель статьи: Исследование химического состава и запасов полезных ископаемых рудника Пусхур Яванского района как сырья для производства цемента.

Аннотация. Определено, что общий запас известняковых материалов (фракции 40-200 мм) с учетом дробления фракций более 200 мм с юго-западной части - 70-98%, а с юго-восточной части - 65,05%, а чистота его от 92,87 до 95,62%, по категориям исследуемого известняка: А-384,9; В-773; С₁-2472,7; Формы А+В+С₁-3630,6. Проведено физико-химический анализ рудных видов сырья Пусхурского рудника по производству портландцемента. Установлено, что химический анализ полностью совпадают с физико-химическим методом с использованием метода рентгенофазовым анализом. Анализируемые минералы могут быть использованы в качестве сырья для производства портландцемента.

Ключевые слова: цемент, известняк, глина, клинкер, фракционный состав мергелей, химический анализ, рентгенофазовый анализ.

MINERAL RESERVES OF THE “PUSHUR” DEPOSIT IN THE JAVA REGION FOR CEMENT PRODUCTION

The purpose of the article: to study the chemical composition and mineral reserves of the Puskhur mine in the Yavan district as raw materials for cement production.

Annotation. It was determined that the total reserve of limestone materials (fractions 40-200 mm) taking into account the crushing of fractions over 200 mm from the south-western part is 70-98%, and from the south-eastern part - 65.05%, and its purity is from 92.87 to 95.62%, according to the categories of the studied limestone: A-384.9; B-773; C1-2472.7; Forms A+B+C1-3630.6. A physical and chemical analysis of ore types of raw materials of the Puskhur mine for the production of portland cement. Was carried out, it was found that the chemical analysis completely coincides with the physical and chemical method using the X-ray phase analysis method. The analyzed minerals can be used as raw materials for the production of portland cement.

Keywords: cement, limestone, clay, clinker, fractional composition of marls, chemical analysis, X-ray phase analysis.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Тураев Сабурҷон Садриддинович – номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи сохтмон ва меъморӣ, Донишгоҳи давлатии Данғара. **Телефон:** (+992) 93-544-10-70. **E-mail:** Turaev-S@mail.ru

Маҳмадраҳимов Раҷабали Қурбоналиевич – муаллими калони кафедраи сохтмон ва меъморӣ, Донишгоҳи давлатии Данғара. **Телефон:** (+992) 206-70-06-06. **E-mail:** mahmadrahimovrajabali@mail.ru

Саидов Абурайхон Исоевич – саромӯзгори кафедраи геология ва коркарди нафту газ, Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** 734065, Ҷумҳурии Тоҷикистон. **Телефон:** (+992) 93-447-03-03. **E-mail:** saburaihon89@mail.ru

Рузиев Джура Раҳимназарович – доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи химияи татбиқӣ, факултети химия, Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Телефон:** (+992) 206-85-71-71. **E-mail:** Ruzievgura71@mail.ru

Свидения об авторах:

Тураев Сабурджон Садриддинович – к.т.н., доцент кафедры строительства и архитектуры Дангаринского государственного университета. **Телефон:** (+992) 93-544-10-70. **E-mail:** Turaev-S@mail.ru

Маҳмадраҳимов Раджабали Курбоналиевич – старший преподаватель кафедры строительства и архитектуры Дангаринского государственного университета. **Телефон:** (+992) 206-70-06-06. **E-mail:** mahmadrahimovrajabali@mail.ru

Саидов Абурайхон Исоевич - старший преподаватель кафедры геологии и нефтегазопереработки Дангаринского государственного университета. **Адрес:** 734065, Республика Таджикистан. **Телефон:** (+992) 93-447-03-03; **E-mail:** saburaihon89@mail.ru

Рузиев Джура Раҳимназарович – д.т.н., профессор кафедры прикладной химии Таджикского национального университета. **Телефон:** (+992) 206-85-71-71. **E-mail:** Ruzievgura71@mail.ru

Information about the authors:

Makhmadrakhimov Rajabali Kurbonaliyevich – senior lecturer at the Department of Construction and Architecture, Dangara State University. **Phone:** (+992) 206-70-06-06. **E-mail:** mahmadrakhimovrajabali@mail.ru

Turaev Saburjon Sadriddinovich – Ph.D., Associate Professor, Department of Construction and Architecture, Dangara State University. **Phone:** (+992) 93-544-10-70. **E-mail:** Turaev-S@mail.ru

Ruziev Jura Rakhimnazarovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Applied Chemistry, Tajik National University. **Phone:** (+992) 206-85-71-71. **E-mail:** Ruzievgura71@mail.ru

Saidov Aburaikhon Isoevich - Senior Lecturer, Department of Geology and Oil and Gas Processing, Dangara State University. **Address:** 734065, Republic of Tajikistan. **Phone:** (+992) 93-447-03-03; **E-mail:** saburaihon89@mail.ru

**СИНТЕЗ ВА ОМУЌИШИ СОХТОРИ КИСЛОТАИ ХОЛАН БО
АДАМАНТАНИ КИСЛОТАИ КАРБОНИ**

Маҳмадализода Ф.М., Мирзоева Н.М., *Самандаров А.Ю.,

Маҳкамова Б.Х. Самандарзода Н.Ю.

Институти илми-таҳқиқоти ДМТ,

***Маркази ҷумҳуриявӣ илми-клиникӣ урологи, кафедраи ТКО**

ДДТТ ба номи Абуали ибни Сино

Муҳимияти кор. Стероидҳо дар замони ҳозира яъне аз пайвастаҳои фаъоли биологӣ ба ҳисоб меравад, дар асоси ин синфи пайвастаҳои органикӣ имрӯз дар тибби амалӣ зиёда садҳазор пайвастагиҳои барои беморони саратони гуногуни узвҳо омода карда шуда дар тибби амалӣ истифода шуда истодааст.

Дар маълумотномаи Созмони умумиҷаҳонии тандурустӣ нашр гардид, ки бемории саратон имрӯз дар ҷой аввал меистад ва ин нишондод тӯли зиёда аз 10 сол мешавад, ки дар ҳолати афзоиш қарор дорад. Омӯзиши ҳолати беморон ин вазифаи асоси тибби амалӣ буда, барои ба даст овардани маводи табобатӣ барои ин беморон вазифаи асосии олимони соҳаи химияи фарматсевтӣ, химияи органикӣ, биохимияи клиникӣ, фармакологияи эксперименталӣ мебошад.

Беморони ҷигар ва системаи гепатобилиарӣ, ин низ як бемории паҳнгардидатарин дар кураи замин буда, аз нишондодҳои клиникаш ба саратон монанди дорад, вале дар баробари ин гуна бемориҳо дар нимаи асри XX инсоният ба бемории дигаре рӯба рӯ омад, ки то имрӯз аз табobati он очиз аст, ки ин бемори вирусӣ гепатит мебошад. Стероидҳои нави кислотаи ҳолан метавонад яке аз воситаҳои асосӣ барои табobati ин беморон бошанд, чун ки аналогҳои онҳо дар тибби муосир ба ҳайси маводи доруворӣ барои беморони гуногуни ҷигар, системаи гепатобилиарӣ, роҳҳои талхагузар истифода мешаванд.

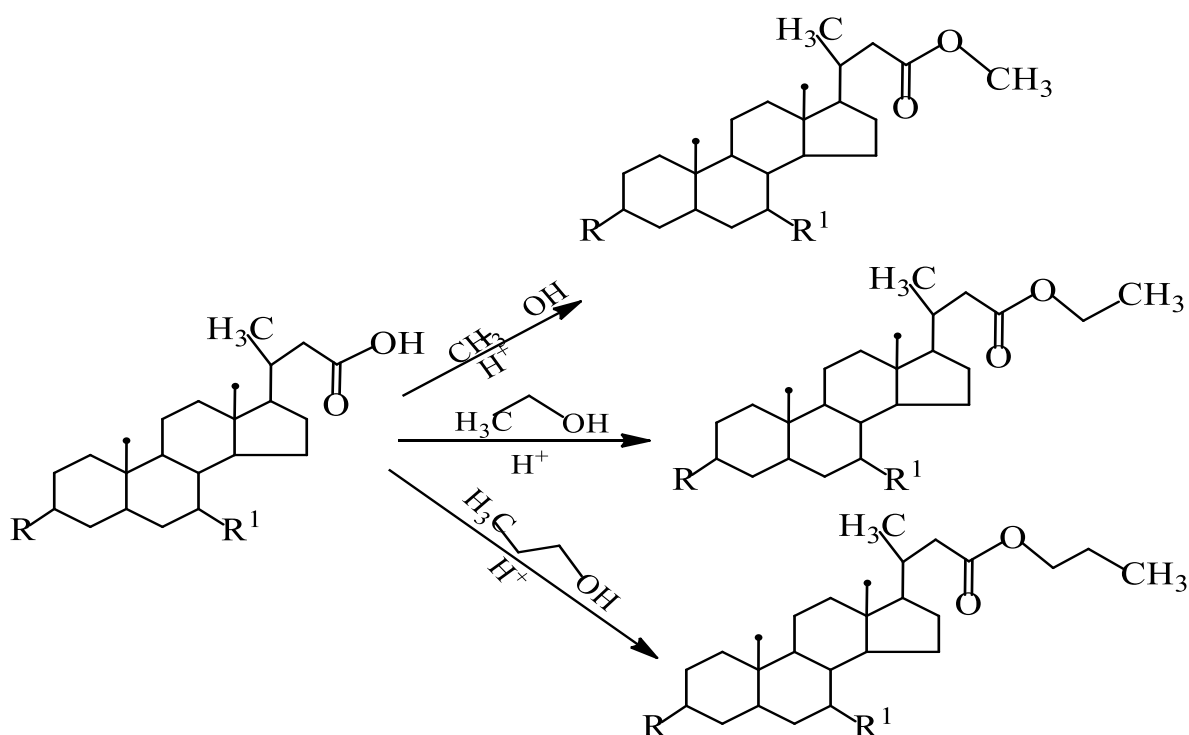
Чуноне ки таҳлили адабиётҳои илми нишон медиҳанд имруз дар ҷаҳон маводи зидди вирусӣ зиёд истеҳсол мешавад, вале 70% -и нонҳо танҳо барои паст намудани вирусини вирусҳо истифода мешавад баъд аз чанд вақт бо хуруҷи дубори он ба амал меояд .

Дар асоси стероидҳо ба даст овардани маводҳои нави табobati яке аз қисматҳои химияи органикӣ ба ҳисоб рафта мактабҳои бузурги илми фаъоляти назаррас доранд.

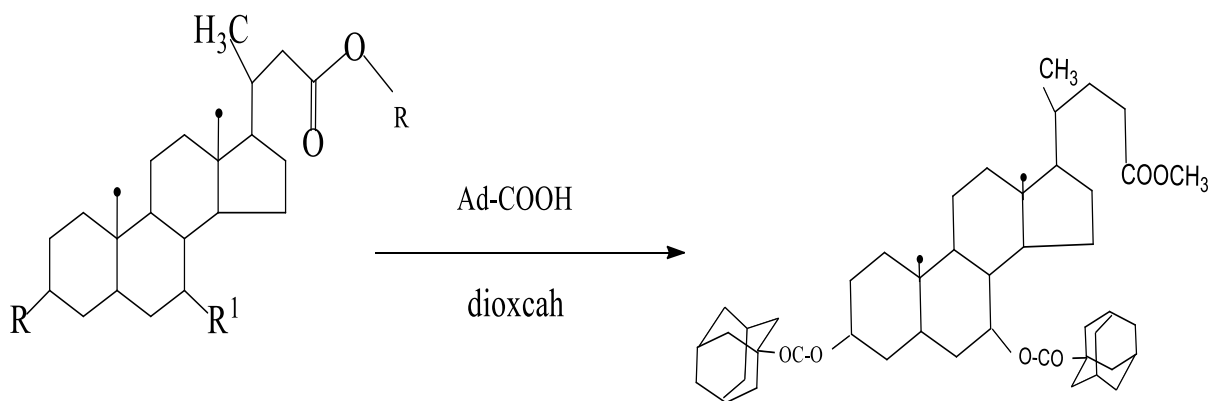
Пайвастагиҳои табобатие, ки аз ҳосилаҳои кислотаи ҳолан омода карда мешавнд имрӯз дар тибби муосир ба таври васеъ истифода бурда мешавад, чунки натиҷаи тадқиқотҳои бисёрсолаи омӯзиш нишон дод, ки ин пайвастагиҳо

заҳроки хело паст дошта барои пайваст намудани моддаҳои зудтаъсир дар молекулаи онҳо хосияти реаксионии баланд доранд, барои мисол он ҳалқаи циклофенантрений ки аз он стероиди гуруҳи кислотаҳои холян ҳосил мешавнд гурӯҳҳои фаъоли гидроксилӣ ва карбоксилӣ иборат мебошад. Механизми амали кислотаҳои холинӣ гуногун аст ва то ҳол он, ки дар кадом равандҳои мубодилаи моддаҳо дар организм иштирок мекунанд, пурра омӯхта нашудааст.

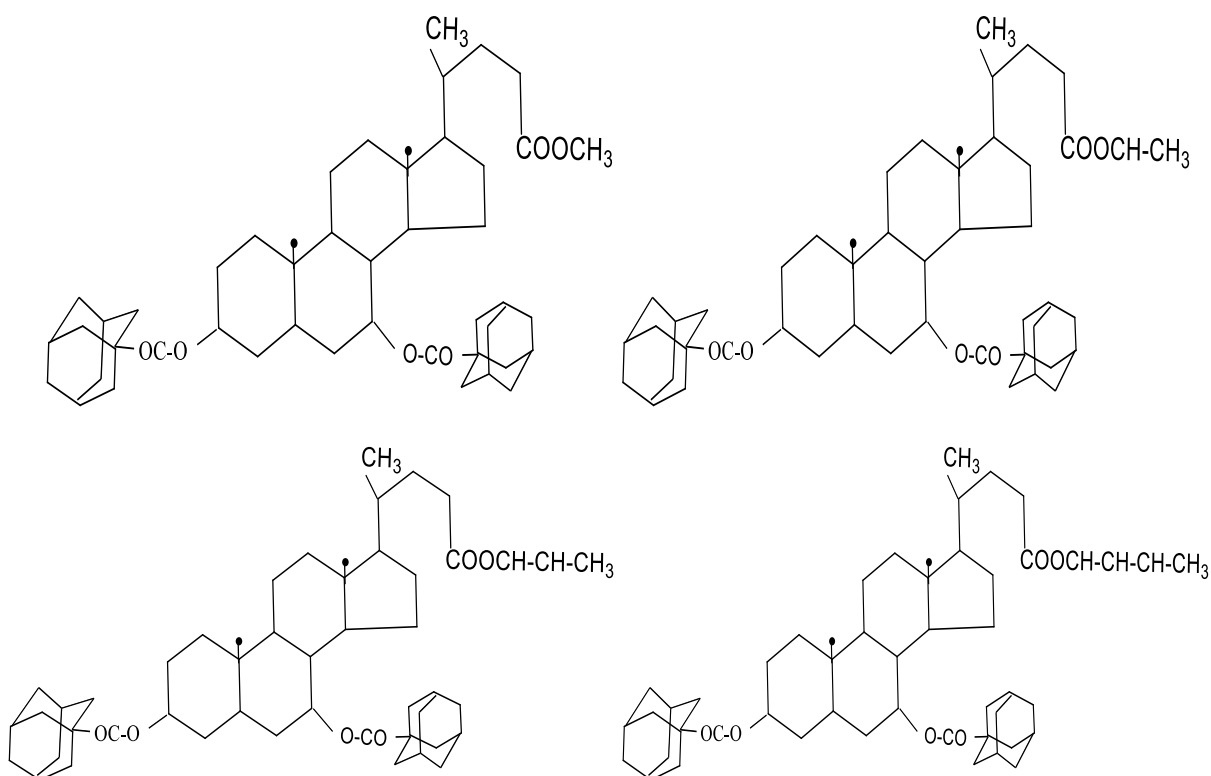
Мавод ва усули таҳқиқот. Барои пайваст намудани моддаҳои зерин нақшаи реаксияи зеринро истифода бурда мешавад. Дар навбати аввал барои ҳосил намудани эфирҳои мураккаби кислотаи холян мо аз механизми реаксияи ҷойивазкунии нуклеофили истифода намудем.



Рафтори эфирҳои мураккаби кислотаи холян дар пайвастшавии адамантанпайвастаҳо тавассути механизми реаксияи SN-2 гузаштааст. Реаксияҳои бо кислотаи холян дар ҳарорати 90-95°C дар муддати 2-2,5 соат бо истифода аз 1,4-диоксан ҳамчун ҳалкунанда гузаронида шуданд ва ин боиси пайдоиши силсилапайвастаҳои зерин гардид, ки адамантан трисикло[3.3.1.1] декан-3-дигидроксо-5β-кислотаи холян, трисикло[3.3.1.1] декан 3α,12α-дигидрокси, трисикло[3.3.1.1] декан 3α, 7α-дигидрокси-, трисикло [3.3.1.1] декан - 3α, 7α, 12α-дигидрокси-, трисикло[3.3.1.1] декан 3α, 7α, 12α трикетто-, трисикло[3.3.1.1] декан-3-карбоксамид-3α, 7β-дигидрокси-, синтез карда шуд. Дар инҳо нақшаи реаксияро дар мисоли синтези нишон медиҳем.



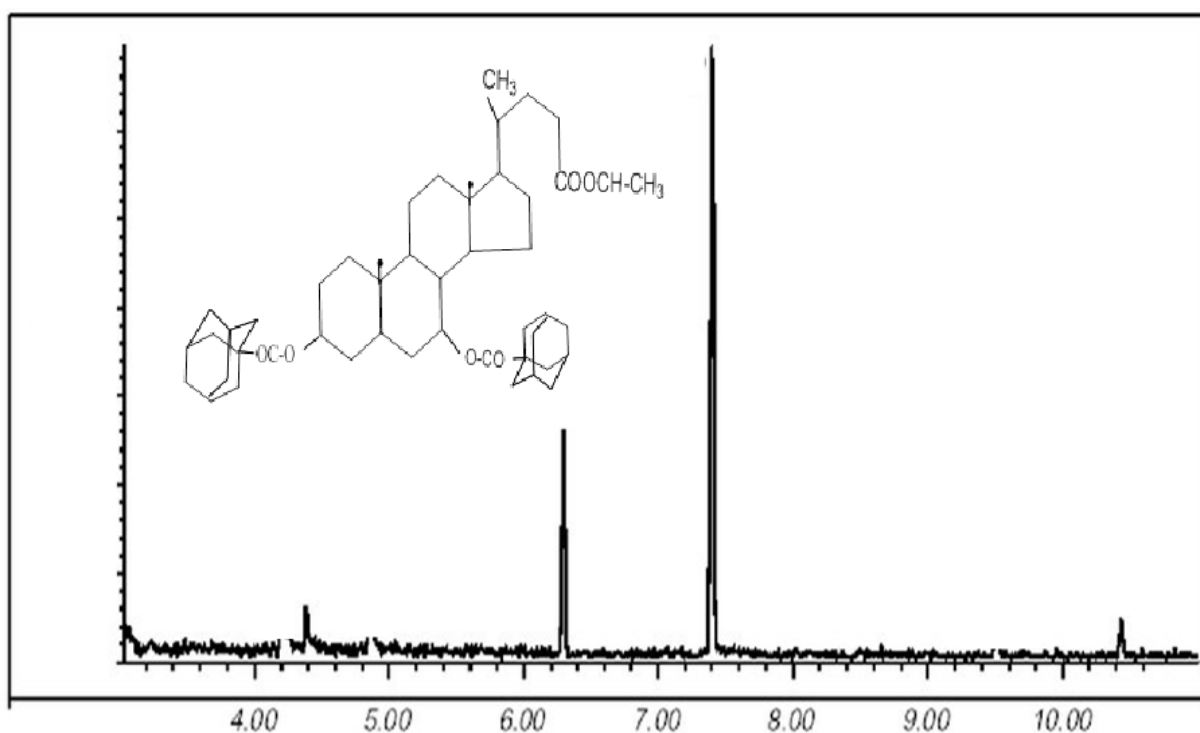
Пайвастаҳои синтезкардашуда тавассути усулҳои муосири таҳлил ташхис карда шудаанд. Ҳосилнокии пайвастаҳои ҳосилшуда дар ҳудуди 82-89% ташкил медиҳад, дараҷаи тозагии моддаҳо тавассути усули хроматографияи газӣ муайян кард шуд.



Дар асоси таҳлили спектри инфрасурхи пайвастаҳои синтезкардашуда муайян карда шуд, ки дар соҳаҳои $400-4000\text{ см}^{-1}$ як қатор рахҳои спектрии интенсивнокиашон мухталиф дида мешавад, ки ин рахҳо ба лапиши валентӣ ва деформатсионии бандҳои химиявӣ шомиланд: дар соҳаҳои ν , $710-745\text{ см}^{-1}$ лапишҳои валентии C-H; 1790 см^{-1} лапишҳои валентии CO; $2800-2840\text{ см}^{-1}$ лапишҳои валентии $-\text{CH}_2-$; лапишҳои валентии OH бошад дар соҳаҳои $3200-3400\text{ см}^{-1}$ мушоҳида карда шуданд. Нопадидагии рахҳои фурӯбарӣ дар соҳаҳои $2900-3000\text{ см}^{-1}$ (лапиши валентии гурӯҳҳои карбоксилӣ) ошкор карда шуданд. Нишон дода шуд, ки дар спектри инфрасурхи пайвастаҳои синтезкардашуда рахҳои

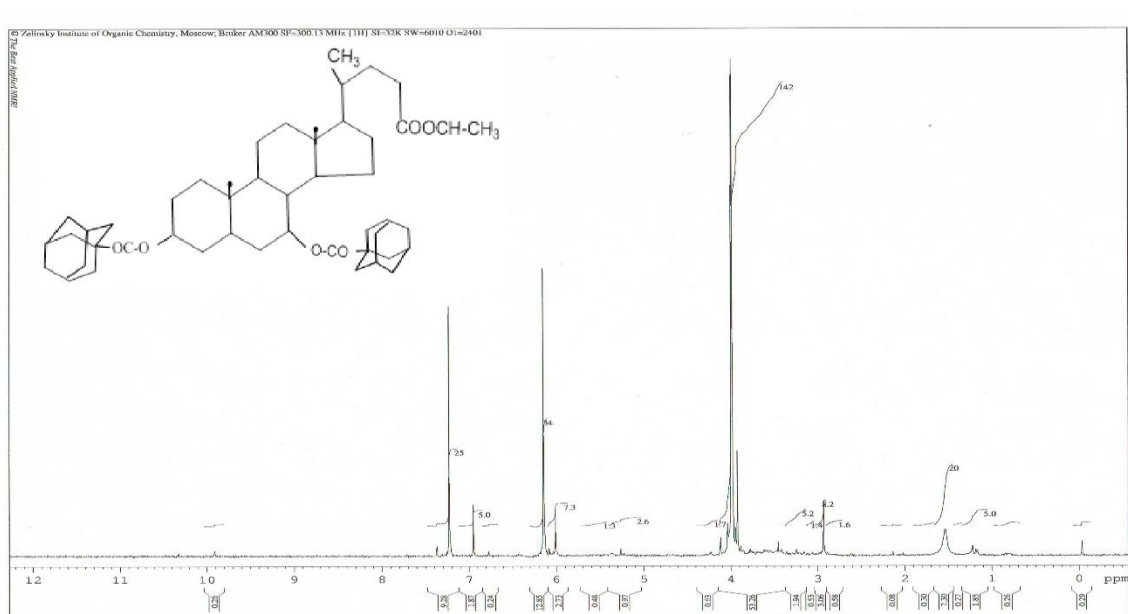
фурӯбарии интенсивнокиашон баланд ва миёна дида мешаванд ва гурӯҳҳои функционалии асосӣ пайдо карда шуданд.

Дар асоси маълумотҳои спектри массавӣ муайян карда шуд, ки фрагментшавиҳои асосӣ (ба қисмҳо ҷудо шудан)-и пайвастаҳо, масалан моддаидекан-3-карбоксамид-3 α , 7 β -дигидрокси, ба ҳосил шудани ионҳои молекулавӣ оварда мерасонад ва массаи моддаи мазкурро тасдиқ менамояд. Агар ин модда боз ба қисмҳо таҷзия карда шавад онгоҳ банди химиявии байни карбонҳое, ки гурӯҳи гидроксил доранд ҷудо мешаванд. Дар аҷаи тозагии моддаҳо тавасути усули хроматографияи гази муайян кард шудааст.



Хроматограммаи адамантан -3-карбоксамид-3 α , 7 β -дигидрокси гирифта шудааст

Дар расми декан-3-карбоксамид-3 α , 7 β -дигидрокси ки дар соҳаҳои 7,3-х.м, то 7,7 х.м. сигналҳои протонҳои –СН- метинии гурӯҳи рибофуранозил моддаи ҳосилшуда нав мушоҳида шуд. Дар ҳудудҳои 1.8, 3.2 ва 5.9 аз сигналҳои васеъи синглет мушоҳида шуд, ки ин ба протонҳои –ҳалқай экзосикли сиклофенантрени кислотаи холандро далолат медиҳад.



РМП Н¹ адамантан -3-карбоксамид-3а, 7β-дигидрокси гирифта шудааст

Аз сабаби он, ки стероидҳо хусусияти амфифилии доранд ва дар организми инсон яке аз ҳалқаҳои калони энтропатикиро мегузаранд мо бо ин мақсад пайватшави кислотаҳои холаноро бо аминокислотаҳои аромати омухтем. барои эҷоди конъюгатҳо бо доруҳо ё молекулаҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъол бо мақсади баланд бардоштани биособнокии охири он кам кардани захролудшавии онҳо истифода мешаванд. Ин тағйиротҳо тавассути ташаккули пайванди ковалентӣ (амид, эфир, камтар эфир) бо гурӯҳҳои функционалии ҳосилаи кислотаи холан анҷом дода мешаванд.

Бисёр роҳҳои имконпазири тағйир додани кислотаҳои холан, аз қабili ташаккули намакҳо, эфирҳо ё амидҳо аз гурӯҳи карбоксилӣ ва гидроксилӣ эфиризатсия, ивазкунӣ, нест кардани гурӯҳҳои гидроксил, оксидшавии онҳо ба карбонил ва тағйирёбии минбаъдаи ҳосилаҳои оксо ва ғайра, дар баробари доираи васеи фаъолиятҳои биологӣ ҳосилаҳои синтезшуда (таъсири ситотоксикӣ, зидди илтиҳобӣ, зиддимикробӣ ва зиддимикробӣ ва ғайра) пайвастагиҳои синтезнамударо дар оянда омухта мешаванд ва дар асоси ин пайвастагиҳо метавон моддаҳои нави ин синфҳоро ҳосил намуд.

Адабиёт

1. Samandarov, N.Yu. Influence of ursofalc and ursoslit on changes in the content of bile acids in patients with metabolic syndrome /Z.J. Nazarova, I.V. Shcheglova, B.Sh. Gafurova, N.Yu. Samandarov, I.Z. Alimov. SCIENCE

2. *Самандаров Н.Ю.* Синтез и свойства некоторых производных холановых кислот. / *Самандаров Н.Ю., Муродова М.М. Кадиоров А.Х. Кадиоров Ш.А.* Вестник Таджикского национального университета. – Душанбе: Сино, 2021. – №1/2. – С. 168-171.
3. *Vanderburg V.R.* leaky vesicle fusion and enhanced cell transfection using a cationic facial amphiphile /*V.R.Vanderburg, B.D.Smith, M.N.Perez – Payan, A.P.Davis.*//Non – J. Am. Chem. Soc. 2000. -V. 122. P. 3252-3253.
4. *Соколик В.Н.* Синтез поликатионных амфифилов на основе холевой кислоты /*В.Н. Соколик, М.А. Маслов, Н.Г. Морозова, Г.А. Серебренникова* // Вестник МИТХТ. -2010. -Т.5. -№6. -С.58-62.
5. Средство «Гепатоман» с антивирусным HCV действием Малый патент TJ №1200723 Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Таджикистан 2012г., *Г.К Мироджов, М.К. Курбанов, Т.М.Зубайдова, Ш.Шамсуддинов, Н.Самандаров*
6. *Самандаров Н.Ю.* «Средство обладающее антивирусным HCV и гепатопротекторным действием», Малый патент TJ №1200753 Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Таджикистан от 04.12.2012г., *Г.К Мироджов, М.К. Курбанов, Т.М.Зубайдова, Ш. Шамсуддинов, Н.Самандаров*
7. *Самандаров Н.Ю.* Синтез и биологическая активность ряда производных холановых кислот. / *Н.Ю.Самандаров, А.Х. Кадыров, С.И. Раджабов* / Изд. «ЭрГраф», 2016 (Монография на 116 стр.)
8. *Самандаров Н.Ю.* Синтез и исследование производных глицерина с эфирами аминокислот и дипептидами/*С.И. Раджабов, С.Х. Одинаев, Н.Ю. Самандаров, Р.А. Мустафокулова, М.Б. Каримов.* -Душанбе: ООО «Эр-граф», 2018. -104 с. Монография.
9. *Самандаров Н.Ю.* Синтез новых триэфиров глицерина и изучение их биологических свойств / *Раджабов С.И., Обидов Ч.М., Абдуллоев С.М., Каримзода М.Б., Самандаров Н.Ю.,* // Душанбе: «Сино». Типография ТГМУ им Абуали ибн Сино . 2019. 105с.
10. *Самандаров Н.Ю.* Получение некоторых сложных эфиров 3 α ,7 β -дигирокси холановой кислоты. / *Н.Ю. Самандаров, А.Х. Кадыров, С.И. Раджабов* // Вестник ТНУ, 2013, 1/1 (102)-С. 142-144.
11. *Самандаров Н.Ю.* Синтез ацилпроизводных сложных эфиров 3 α ,7 β -дигидроксихолановой кислоты. / *А.Х. Кадыров, С.И. Раджабов, Н.Ю. Самандаров* // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. Курск, 2012, №11,-с 118-120.

12. Самандаров Н.Ю. Некоторые реакции глиcidного эфира 3 α ,7 α , 12 α - тригидрокси -5 β - холяновой кислоты. / А.Х. Кадыров, Н.Ю. Самандаров, С.И. Раджабов // Вестник ТНУ, 2012, 1/3 (85), -С.208-210.

СИНТЕЗ ВА ОМУЗИШИ СОХТОРИ КИСЛОТАИ ХОЛАН БО АДАМАНТАНИ КИСЛОТАИ КАРБОНИ

Фиишурда. Дар мақола маълумот дар бораи синтези пайвастагиҳои нав дар асоси ҳосилаҳои кислотаи холан маълумот оварда шудааст. Маълумот дар бораи хосиятҳои физико-химиявии ва тавассути усулҳои спектроскопияи инфрасурх, резонанси магнити протонӣ ва омӯхтани дараҷаи тозагии моддаҳои мазкур тавассути хроматоргафияи газии моеъгӣ таҳлил карда шудааст. Дар оянда барои ба даст овардани моддаҳои фаъоли биологӣ барои табобати беморони вируси гепатит, ки яке аз проблемаҳои тибби мусоир ба ҳисоб меравад мавриди истифода қарор хоҳан гирифт баъд аз тадқиқотҳои то клиники ва клиники.

Калид вожаҳо: Синтез, 3 α , 7 β -дигидрокси-5 β -кислотаҳои холан, хосиятҳои физикӣ-химиявии, зиддивириси, адамантан, кислотаи карбон.

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ХОЛАНОВОЙ КИСЛОТЫ АДАМАНТАНОВОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация. В статье приведены сведения о синтезе новых соединений на основе производных холяновой кислоты. Физико-химические свойства, данные инфракрасной спектроскопии и протонного магнитного резонанса, а также степень чистоты этих веществ анализировались методом газожидкостной хроматографии. В дальнейшем доклинические и клинические исследования будут использованы для получения биологически активных веществ для лечения больных вирусным гепатитом, что является одной из актуальных проблем современной медицины.

Ключевые слова: Синтез, 3 α , 7 β -дигидрокси-5 β -холяновые кислоты, физико-химические свойства, литолитические, гепатопротекторные, противовирусные, противовирусные.

SYNTHESIS AND STUDY OF THE STRUCTURE OF CHOLANIC ACID ADAMANTANIC ACID

Annotation. The article provides information on the synthesis of new compounds based on cholanolic acid derivatives. Information on the physico-chemical properties and the methods of infrared spectroscopy, proton magnetic resonance and studying the degree of purity of these substances were analyzed by gas liquid chromatography. In the future, preclinical and clinical studies will be used to obtain

biologically active substances for the treatment of patients with hepatitis virus, which is considered one of the problems of modern medicine.

Key words: Synthesis, 3α , 7β -dihydroxy- 5β -cholan acids, physicochemical properties, litholytic, hepatoprotective, antiviral, antiviral.

Сведения об авторах:

Самандарзода Насрулло Юсуф - д.х.н. – Республиканский научно-клинический центр урологии и кафедры ЛД ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, проспект Рудаки, 139. E-mail: nasrullo.samandarov@mail.ru. Тел.: (+992) 937-30-33-50

Махмадализода Ф.М., - соискатель кафедры ЛД ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, проспект Рудаки, 139.

Мирзоева Н.М. - соискатель кафедры ЛД ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, проспект Рудаки, 139.

Самандаров Ахлиддин Юсуфжонович - НИИ фундаментальной медицины и кафедры ЛД ДДТТ имени Абуали ибн Сино. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, проспект Рудаки, 139.

Махкамова Бихамида Хусеновна - к.х.н., доцент – НИИ фундаментальной медицины и кафедры ЛД ДДТТ им. Абуали ибн Сино. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, проспект Рудаки, 139. Тел.: (+992) 935377472 Сино. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Рӯдакӣ, 139. Тел.: (+992) 937-30-33-50

Маълумот дар бораи муаллифон:

Самандарзода Насрулло Юсуф - д.и.х., Маркази ҷумҳуриявӣ илми-клиникӣ урологи, кафедраи ТКО ДДТТ ба номи Абуали ибни Сино. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Рӯдакӣ, 139. E-mail: nasrullo.samandarov@mail.ru. Тел.: (+992) 937-30-33-50

Мирзоева Н.М. - унвонҷуӣ кафедраи ТКО ДДТТ ба номи Абуали ибни Сино. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Рӯдакӣ, 139.

Самандаров Ахлиддин Юсуфҷонович - Пажуҳишгоҳи тибби бунёди ва кафедраи ТКО ДДТТ ба номи Абуали ибни Сино. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Рӯдакӣ, 139. Тел.: (+992) 068979797

Махкамова Бихамида Хусеновна - н.и.х., дотсент – Пажуҳишгоҳи тибби бунёди ва кафедраи ТКО ДДТТ ба номи Абуали ибни Сино. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Рӯдакӣ, 139. Тел.: (+992) 935377472

Information about the authors:

Samandarzoda Nasrullo Yusuf - D.Sc. (Chemistry), Professor – Republican Scientific and Clinical Center of Urology and the Department of LD, Avicenna TSMU, Republic of Tajikistan. Address: 734025, Rudaki Avenue, 139. E-mail: nasrullo.samandarov@mail.ru. Phone: (+992) 937-30-33-50

Mahmadalizoda F.M. - applicant of the Department of LD TSMU named after Abuali ibn Sino. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Rudaki Avenue, 139.

Mirzoeva N.M. - applicant of the Department of LD TSMU named after Abuali ibn Sino. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Rudaki Avenue, 139.

Samandarov Akhliddin Yusufzhonovich - Research Institute of Fundamental Medicine and the Department of TKO DDTT named after Abuali ibn Sino. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Rudaki Avenue, 139.

Makhkamova Bihamida Khusenovna - PhD, Associate Professor – Research Institute of Fundamental Medicine and Department of TKO DDTT named after Abuali ibn Sino, Republic of Tajikistan. **Address:** 734025, Rudaki Avenue, 139. **Phone:** (+992) 935377472

МАЪЛУМОТ БАРОИ МУАЛЛИФОН

Талабот нисбат ба мақолаҳои илмие, ки ба маҷаллаи илмӣ «Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара» пешниҳод мешаванд.

Мақолаҳои илмие, ки ба редакцияи маҷалла пешниҳод мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

- Мақолаҳо бояд бо риояи талаботи муқаррарнамудаи ҳайати таҳририяи маҷалла навишта шаванд;
- Мақолаҳо бояд натиҷаи таҳқиқоти илмиро дар ин ё он соҳа фаро гиранд;
- Мақолаҳо бояд ба яке аз самтҳои (бахшҳои) маҷалла мувофиқ бошанд;

Ҳама маводҳое, ки ба ҳайати таҳририяи маҷалла пешниҳод мешаванд, аз барномаи зиддисирқат дар вебсайти **Antiplagiat** тафтиш мешаванд ва пас аз он ҳайати таҳририя муаллифнро (ҳаммуаллифнро) аз натиҷаи баҳодиҳии дастнавис огоҳ мекунад. Сониян, ҳайати таҳририя дар бораи қабули мавод ва коркарди минбаъда ва ё аз радшудани он муаллифнро (ҳаммуаллифнро) хабардор менамояд.

Талабот оид ба сохтори мақолаҳои илмӣ

Мақола бояд дар формати Microsoft Word, шрифти Times New Roman, андозаи 14, ҳошия аз ҳар тараф 2,5 см, фосилаи байни сатрҳо 1,5 мм таҳия карда шавад. Ҳаҷми мақола (бо дарбаргирии фишурда ва феҳрасти манобеи истифодашудаи он) бояд аз 6 то 15 саҳифаро дар формати A4 фаро гирад.

Сохтори мақола

- Индекси УДК;
 - Унвони мақола бо ҳарфҳои калон;
 - насаб ва ҳарфҳои аввали номи муаллиф (масалан, Шарипов Д.М.);
 - номи ташкилоте, ки дар он муаллифи мақола кор мекунад;
 - матни асосии мақола;
 - истинод аз маводи мушаххас дар қавси мураббаъ [4, с.25] оварда мешавад;
 - ҷадвалҳо, диаграммаҳо, схемаҳо ва расмҳо бояд ном дошта, рақамгузорӣ карда шаванд;
 - номгӯии манобеи истифодашуда (на камтар аз 5 ва на зиёда аз 10 ададро дар бар гирад);
 - Феҳрасти манобеи истифодашуда мувофиқи талаботи ГОСТ 7.1-2003 ва ГОСТ 7.0.5-2008 тартиб дода мешавад;
 - Манобеи истифодашуда тадқиқоти анҷомдодаи солҳои охири муҳаққиқони соҳаро дарбар гирад;
 - Пас аз феҳрасти манобеи истифодашуда бо сезабон (точикӣ, русӣ ва англисӣ) маълумоти зерин оварда мешавад: унвони мақола, фишурдаи он ва калидвожаҳо (фишурда на камтар аз 100 калима, калидвожаҳо аз 7 то 10 калима ё ибораҳо);
 - маълумот дар бораи муаллиф (он) ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ (ба чунин тартиб: ному насаби пурраи муаллиф (он), дараҷаи илмӣ, унвони илмӣ (агар бошад), номи ташкилоте, ки муаллиф (он) дар он кор мекунад, вазифаи муаллиф (он) дар ин ташкилот, рақами телефон, суроғаи электронии муаллиф (он);
- Тақриз ба мақолаи илмӣ пешниҳодшуда аз ҷониби номзад ё доктори илм барои муаллиф (он)-е, ки дараҷаи илмӣ надорад ҳатмӣ мебошад.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Требования к научным статьям, подаваемым в научный журнал «Вестник Дангаринского государственного университета».

Научные статьи, подаваемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим требованиям:

- Статьи должны быть написаны с соблюдением требований, установленных редколлегией журнала;
- Статьи должны включать результаты научных исследований в той или иной области;
- Статьи должны соответствовать одному из направлений (разделов) журнала;

Все материалы, поступившие в редакцию журнала, будут проверены программой антиплагиат на сайте **Antiplagiat**, после чего редакция уведомит авторов (соавторов) о результатах оценки рукописи. Во-вторых, редакция информирует авторов (соавторов) о принятии материала и дальнейшей обработке или отклонении.

Требования к структуре научных статей

Статья должна быть написана в формате Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер кегль 14, поля 2,5 см, межстрочный интервал 1,5 мм. Объем статьи (включая аннотацию и список использованных источников) должен занимать от 6 до 15 страниц формата А4.

Структура статьи

- индекс УДК;
- название статьи заглавными буквами;
- фамилия и инициалы имени автора (например, Шарипов Д.М.);
- название организации, в которой работает автор статьи;
- основной текст статьи;
- ссылка на конкретные материалы дается в квадратных скобках [4, с.25];
- таблицы, схемы, диаграммы и рисунки должны быть названы и пронумерованы;
- список использованных источников (включать не менее 5 и не более 10 наименований);
- Перечень используемых ресурсов составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.0.5-2008;
- Используемые источники должны включать исследования, проведенные исследователями за последние годы.
- После списка использованных источников на трех языках (таджикском, русском и английском) указывается следующая информация: название статьи, ее краткое содержание и ключевые слова (резюме не менее 100 слов, ключевые слова от 7 до 10 слов или фраз);
- сведения об авторе(ах) на таджикском, русском и английском языках в следующем порядке: полное имя автора(ов), ученая степень, звание (при наличии), наименование организации, где работает автор(ы), номер телефона, адрес электронной почты.

За предоставленную научную статью со стороны авторов, которые не имеют ученой степени, рецензия от кандидатов или докторов наук обязательна.

МУНДАРИҶА

МАТЕМАТИКА

Валимуҳаммадхон Г. В. Д., Турахонова С. Ҷ. Алгоритми иқтисоди рақамӣ.....	5
Шарипова Ф.А. Ташаккули тафаккури математикии омӯзгорони ояндаи математика тавассути ҳалли масъалаҳои ҳамгироии математика ва физика.....	10
Шарифов Б.Л. Усулҳои аниматсия дар 3D моделсозӣ.....	29

ФИЗИКА

Баротов Н. И., Ғафоров С. Таҳлили ҳолати моеъгии баъзе аз бузургҳои физикии пайвастагҳои бинарии гурӯҳи азв5 дар намунаи антимониди индий.....	38
Гулов Б. Н. Вобастагии гармиғунҷоиши ҳулаи алюминии АК1 аз температура.....	50
Шарифова В. З. Амсиласозии компютери вектор ва проексияҳои он дар тирҳои координатӣ (Озмоишгоҳи виртуалӣ).....	57
Олимӣ А. Р. Татбиқи озмоишгоҳи виртуали дар раванди таълими фанни физика. Модели компютери “Энергияи кинетикӣ ва потенциалӣ”.....	71
Ҷуразода Х. Ш., Умаров А. Н., Салмони Абдурахим Модели математикии табдили фазавӣ дар асоси усули гиперболизатсияи сунъии масъалаи як андозаи Стефан.....	83
Гулаев И.Х., Носирзода Б.Н., Рауфзода С.Г. Робитаи байнифанӣ дар таълими физика ва технология (Таълими меҳнат).....	88
Хайруллозода Г. Х., Ҳасанов С. Ш., Ҷуразода Х. Ш. Тадқиқоти моделии равандҳои статсионари ғайрихаттии интиқоли гармӣ дар муҳити конденсӣ.....	101

ХИМИЯ

Тураев С.С., Маҳмадраҳимов Р.Қ., Саидов А.И., Рузиев Ҷ.Р. Таҳлили физикӣ-химиявӣ ва муайян намудани захираҳои маъданҳои кони Пусхури ноҳияи Ёвон барои истеҳсоли семент.....	109
Махкамова Б.Х. Самандарзода Н.Ю. Синтез ва омӯзиши сохтори кислотаи ҳолан бо адамантани кислотаи карбони.....	120

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Валимухамадхон Г. В. Д., Турахонова С. Дж. Алгоритм цифровой экономики.....	5
Шарипова Ф.А. Развитие математического мышления будущих учителей математики посредством решения интегрированных задач по математике и физике.....	10
Шарифов Б. Л. Методы анимации в 3D моделировании.....	29

ФИЗИКА

Баротов Н. И., Гафоров С. Анализ жидкого состояния некоторых физических величин бинарных соединений группы azb_5 в образце антимонида индия.....	38
Гулов Б.Н. Температурная зависимость теплоемкости сплава АК1.....	50
Шарифова В. З. Компьютерное моделирование вектора и его проекций на оси координат (Виртуальная лаборатория).....	57
Олимй А. Р. Применение виртуальной лаборатории в процессе обучения физике. Компьютерная модель «Кинетическая и потенциальная энергия».....	71
Джуразода Х. Ш., Умаров А. Н., Салмони Абдурахим Математическое моделирование фазового превращения на основе метода искусственной гиперболизации одномерной задачи стефана.....	83
Гулаев И.Х., Носирзода Б.Н., Рауфзода С.Г. Межпредметные связи в преподавании физики и технологии (Трудовое обучение).....	88
Хайруллозода Г. Х., Хасанов С. Ш., Джуразода Х. Ш. Модельное исследование процессов стационарного нелинейного теплообмена в конденсированных средах.....	101

ХИМИЯ

Тураев С.С., Махмадрахимов Р.Қ., Саидов А.И., Рузиев Дж.Р. Физико химический анализ и определение запасы минералов месторождения “Пусхур” Яванского района для производства цемента	109
Махкамова Б.Х. Самандарзода Н.Ю. Физико химический анализ и определение запасы минералов месторождения “пусхур” яванского района для производства цемента.....	120

CONTENTS

MATHEMATICS

Valimukhamadkhon G. V. D., Turakhonova S. J. The digital economy algorithm.....	5
Sharipova F. A. Developing mathematical thinking of future mathematics teachers through solving integrated problems of mathematics and physics.....	10
Sharifov B. L. Animation methods in 3d modeling.....	29

PHYSICS

Barotov N. I., Gaforov S. Analysis of the liquid state of some physical quantities of binary compounds of group a3b5 in an indium antimonide sample.....	38
Gulov B. N. Temperature dependence of the heat capacity of AK1 alloy.....	50
Sharifova V. Z. Virtual laboratory in the educational process. computer model of a vector and its projection on the coordinate axes.....	57
Olimi A. R. Application of a virtual laboratory in the process of teaching physics. Computer model "Kinetic and potential energy".....	71
Juraev Kh. Sh., Umarov A. N., Salman Abdurakhim Mathematical modeling of phase transformation based on the method of artificial hyperbolization of the one-dimensional stefan problem.....	83
Gulaev I. Kh., Nosirzoda B. N., Raufzoda S. G. Interdisciplinary connections in teaching physics and technology (Work-based training).....	88
Khairullozoda G. H., Khasanov S. S., Jurazoda H. S. Model study of stationary nonlinear heat transfer processes in condensed media.....	101

CHEMISTRY

Makhmadrakhimov R. K., Turaev S. S., Ruziev J. R. Mineral reserves of the “Pushur” deposit in the Jovon region for cement production.....	109
Makhkamova B.H. Samandarzoda N.Yu. Synthesis and study of the structure of cholanic acid adamantanolic acid.....	120

ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА

Бахши илмҳои табиӣ

2025. № 1 (31)

ВЕСТНИК

ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО

УНИВЕРСИТЕТА

Серия естественных наук

2025. № 1 (31)

BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science

2025. No. 1 (31)

Ба матбаа 12.03.2025 супорида шуд.

Ба чопаш 28.03.2025 имзо шуд.

Қоғаз офсет. Андозаи 60x84 1/16. Ҷузъи чоп. 16,75

Супориши №13. Адади нашр 50 нусха.

ҶДММ «Мохи-Мунир»