

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік
ғылымдар сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика
и компьютерные науки
Издается с 1997 года

ISSN 2959-068X

№ 1 (2022)
Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика и компьютерные науки
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ91VPY00046988

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76208

<https://doi.org/10.48081/JZXO4819>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К., *ф.-м.г.д., профессор*

Заместитель главного редактора Испулов Н. А., *ф.-м.г.к., профессор*

Ответственный секретарь Жумабеков А. Ж., *магистр*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Esref Adali,	<i>PhD докторы, профессор (Турция);</i>
Qadir Abdul,	<i>PhD докторы, профессор (Пакистан);</i>
Домбаев К. М.,	<i>ф.-м.г.д., профессор;</i>
Демкин В. П.,	<i>ф.-м.г.д., профессор (Российская Федерация);</i>
Жумадилаева А. К.,	<i>т.г.к., кауымд. профессор;</i>
Ибраев Н. Х.,	<i>ф.-м.г.д., профессор;</i>
Косов В. Н.,	<i>ф.-м.г.д., профессор;</i>
Сейтова С. М.,	<i>пед.г.д., профессор;</i>
Шоканов А. К.,	<i>ф.-м.г.к., профессор</i>
Омарова А. Р.,	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на
«Вестник Торайгыров университета» обязательна

МАЗМҰНЫ

СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРЛІК ҒЫЛЫМДАР»

Исабекова Л. З., Куанышева Р. С., Садыкова А. О., Балгабаева Г. С. Жасанды интеллект – әлем қызметтерінің ауқымды жетістігі	6
Кан О. А., Сұлтанова Б. Қ., Алина Г. Ж. Білімдерді басқару компьютерлік жүйесі.....	20
Пудич Н. Н., Фандюшин В. И., Улихина Ю. В. Өнеркәсіптік бақылаушыларды бағдарламалаудың заманауи тілдері.....	30

СЕКЦИЯ «ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ФИЗИКА»

Альжанова А. Е., Быкова Ю. П. ZnO моноқабатының Si (111) бетіндегі адсорбциясы бойынша тығыздық функционалының теориясы	41
Абдул Қадыр Рахмон Бункер геометриясымен шектелген бұзылған орта арқылы кернеулерді беру туралы.....	48
Муса Е. У., Испулов Н. А., Досумбеков Қ. Р., Жумабеков А. Ж. Анизотропты орталарда термосерпімді толқындардың таралуы туралы (Біртексіздік Y осі бойынша).....	58

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ СТАТИСТИКА»

Кадькалова Т. И., Ткачук А. В. Орта мектепте алгебраны оқытудың негізгі бағыттары	71
Мамбаева А. М., Арыстанбаев Қ. Е., Гаериков В. В. Жергілікті емес S. есебі туралы.....	83

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ
ИНФОРМАТИКА ДИДАКТИКАСЫ»

Ахылбек Н., Нурумжанова К. А. Физиканы зерттеуде жеке тұлғаға бағытталған тәсіл негізінде қатты және жұмсақ дағдылардың құрылымы мен құрамын зерттеу	94
Оспанова Н. Н., Склярук Н. Н., Кабенов Д. И. Сандық қосымшаның көмегімен педагогикалық зерттеу	107
Авторлар туралы ақпарат	116
Авторларға арналған ережелер.....	122
Жарияланым этикасы.....	134

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

Исабекова Л. З., Куанышева Р. С., Садыкова А. О., Балгабаева Г. С. Искусственный интеллект – масштабное достижение мировых сервисов6	
Кан О. А., Сұлтанова Б. Қ., Алина Г. Ж. Компьютерная система контроля знаний20	
Пудич Н. Н., Фандюшин В. И., Улихина Ю. В. Современные языки программирования промышленных контроллеров.....30	

СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

Альжанова А. Е., Быкова Ю. П. Теория функционала плотности по адсорбции монослоя ZnO на Si (111) поверхности41	
Абдул Кадыр Рахмон О передаче напряжений через неупорядоченные среды, ограниченные геометрией бункера48	
Муса Е. У., Испулов Н. А., Досумбеков Қ. Р., Жумабеков А. Ж. О распространении термоупругих волн в анизотропных средах (Неоднородность вдоль оси Y)58	

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА»

Кадькалова Т. И., Ткачук А. В. Основные линии изучения алгебры в средней школе71	
Мамбаева А. М., Арыстанбаев Қ. Е., Гавриков В. В. Об одной нелокальной задаче S.83	

СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

Ахылбек Н., Нурумжанова К. А. Исследование структуры и состава hard и soft навыков на основе личноориентированного подхода при изучении физики94	
Оспанова Н. Н., Склярук Н. Н., Кабенов Д. И. Педагогическое исследование с помощью цифрового приложения107	
Сведения об авторах118	
Правила для авторов122	
Публикационная этика134	

CONTENT

SECTION «COMPUTER SCIENCE»

Issabekova L. Z., Kuanysheva R. S., Sadykova A. O., Balgabayeva G. S. Artificial intelligence – a large-scale achievement of world services6	
Kan O., Sultanova B., Alina G. Computer system of knowledge control20	
Pudich N. N., Fandyushin V. I., Ulikhina Yu. V. Modern programming languages of industrial controllers.....30	

SECTION «THEORETICAL AND EXPERIMENTAL PHYSICS»

Alzhanova A. Ye., Bykova Yu. P. Density functional theory based on the adsorption of the ZnO monolayer on Si (111) surfaces41	
Abdul Qadir Rahimoon About stress transmission through disordered media confined in silo geometry48	
Mussa E. U., Ispulov N. A., Dossumbekov K. R., Zhumabekov A. Zh. On the propagation of thermoelastic waves in anisotropic media (Inhomogeneity along the Y-axis)58	

SECTION «MATHEMATICS AND STATISTICS»

Kadkalova T. I., Tkachuk A. V. Basic lines of study of algebra in high school71	
Mambayeva A. M., Arystanbayev K. E., Gavrikov V. V. About a non-local problem S.83	

SECTION «DIDACTICS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE»

Akhylbek N., Nurumzhanova K. A. Study of the structure and composition of hard and soft skills based on a personality-oriented approach to the study of physics94	
Ospanova N. N., Sklyaruk N. N., Kabenov D. I. Educational study using digital app107	
Information about the authors118	
Rules for authors122	
Publication ethics134	

СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

FTAMP 28.23.01

<https://doi.org/10.48081/IBFJ7519>

***Л. З. Исабекова¹, Р. С. Куанышева²,
А. О. Садыкова³, Г. С. Балгабаева⁴**

^{1,2,3,4}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ – ӘЛЕМ ҚЫЗМЕТТЕРІНІҢ АУҚЫМДЫ ЖЕТІСТІГІ

Жасанды интеллект – бұл біздің күнделікті өмірімізге көптеген жолдармен әсер ететін роботтардың, ұшқышсыз көліктердің, дрондардың, медициналық жүйелердің, интернет-дүкендердің және басқа технологиялардың сан алуан бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, жасанды интеллект деректерді талдау, машиналық оқыту және терең оқытумен тығыз байланысты.

Көптеген ғалымдар жасанды интеллект туралы ақпаратты жариялайды. Кейбіреулері жасанды интеллектті зиянсыз болып келеді, ал басқалары оны адамды жаптай өлтіретін технология деп санайды. Көптеген ақпараттың проблемасы – адамдар шындықты қиялдан болуға тырысады. Мақала инновациялық технологиялардың негізі ретінде жасанды интеллект туралы білімді алуда пайдалы болып табылады.

Күн сайын кішігірім компаниялардан бастап IT саласындағы ірі компанияларға дейін жасанды интеллектке оң баға береді. Жасанды интеллект ақпараттық технологиялар саласындағы басым бағытқа айналатыны анық. Мақалада жасанды интеллект анықтамасы, даму тарихы және оның бүгінгі даму деңгейіне жеткен және ақпараттық технологияларды дамыту кезінде қолданыстағы жасанды интеллект жүйелерінің мысалдары келтірілген.

Бүгінгі таңда жасанды интеллекттің жарқын болашағы бар, өйткені ол өте маңызды технологияға айналды. Бұл мақалада жасанды интеллекттің даму кезеңінен бастап қазіргі уақытқа дейін даму жолдары келтірілген.

Кілтті сөздер: жасанды интеллект, ақпараттық технологиялар, оңтайландыру, робототехника, нейронды желі, автоматтандыру, компьютер, инновациялық технологиялар.

Кіріспе

Қазіргі уақытта техникалық прогресс қарқынды дамуда. Соның арқасында ғалам дамып, болашаққа деген көзқарас өзгеруде. Адам қазірде болашақты компьютерлерсіз, дамыған технологиясыз елестете алмайды. Техника – біздің өміріміздің бір бөлшегіне айналып, адам өміріне жылдам енуде. Осы таңда адам өмірі техникалармен автоматтандыру арқылы едәуір жеңілдеді.

Автоматтандыру – адамды меңгеру процесіне қатысудан босату мақсатында өзін-өзі реттейтін техникалық құралдар мен математикалық әдістерді қолданатын ғылыми-техникалық прогрестің бір бағыты. ХХІ ғасырдағы заманауи технологиялар өндіріс жабдықтарын жақсартуға ғана емес, сонымен қатар оның қызметін айтарлықтай жеңілдетуге көмектеседі. Осылайша, өз қызметінің ең жоғары нәтижелерін алу үшін кәсіпорындар технологиялық процестерді автоматтандыруға көшуде.

Бірақ бәрібір, бірде-бір машина адамның көмегінсіз жұмыс жасай алмайды, сондықтан басқару және ең жауапты шешімдерді қабылдау әлі де адамда қалады. Алайда адам тұрмысы соңғы 20 жылда көз ілеспес жылдамдықпен дамығандықтан, оны алмастыратын ақыл кеңістігі де пайда болды. Әрине, ол – жасанды интеллект.

Жасанды интеллект (ЖИ) – интеллектуалды жүйелердің дәстүрлі түрде адамның прерогативі болып саналатын шығармашылық функцияларын орындауға бейімделген қасиеті [1].

Материалдар мен әдістер

Жасанды интеллект адам миынан тезірек және жақсы жұмыс істейтін бағдарламаларды жасаудың соңғы кезеңі емес. Жасанды интеллект өткір оймен күрт жоғары көтерілетін болашақтың үлкен баспалдағының алғашқы қадамы ғана. Егер мұқият қарасаңыз, бұл дамудың ең соңында, дәлірек айтқанда сіз – жасанды супер интеллектті көре аласыз, ал оның алдында «әмбебап гуманоидты интеллект» тұр. Жасанды интеллект күнделікті өмірде кең қолданысын арттырып жатыр. Бұл құбылысты мына заттардан байқауға болады:

- чатботтар тұтынушылардың өтініштерін тезірек талдау және тиісті жауаптар беру үшін ЖИ қолданады;
- жасанды интеллектті үлкен деректер жиынтығынан ақпарат алу және жоспарлауды оңтайландыру үшін пайдаланады;
- ұсыныс механизмдері бұрын қаралған негізде пайдаланушыларға ұқсас телебағдарламаларды автоматты түрде таңдайды.

Жасанды интеллект әртүрлі салаларда қолданылатын қосымшалардың кең спектрі бар. Олар келесідей жіктеледі

- 1 Әскери қолдану
- 2 Медицинада қолдану
- 3 Телекоммуникациялық қосымшалар
- 4 Өнеркәсіптік қолдану

Жасанды интеллект барлық дерлік әскери қосымшаларда қолданылады, бұл әскери салада жаңа және озық қосымшаларды әзірлеу саласындағы зерттеулерді одан әрі арттырды [2]. Роботтар әскери мақсаттар үшін жасалды, олар қашықтан басқарылды немесе бұл роботтар әскери мақсатта пайдалануға арналған дербес жұмыс істеді. Сондай-ақ, ол киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету, бақылау, мақсатты тану үшін компьютерлік көру, деректерді іздеу әдістері сияқты қосымшаларды қолданады [3,4]. Автономды қару-жарақ жүйелері (LAWS) – бұл әскери роботтар, олар өздігінен жұмыс істейді, өйткені олар сипаттамамен бағдарламаланған. Ол алдымен күрделі алгоритмдер негізінде ықтимал жауды анықтай отырып, жауға бағытталған.

Денсаулық сақтаудағы ЖИ-тің негізгі мақсаты: алдын алу немесе емдеу әдістерінің пациенттердің нәтижелерімен байланысын талдау болып табылады. Ол пациенттердің денсаулығын болжау үшін электрондық медициналық карта (ЭМК) деректерін синтездей алады [5].

Телекоммуникация саласында жасанды интеллект автоматтандыру мақсатында қолданыла алады [6]. Бұл желінің тиімділігін арттырады, осылайша жақсы қызмет көрсету сапасын қамтамасыз етеді [7].

Өнеркәсіптегі жасанды интеллект өндіріс салаларына үлкен қолдау көрсетеді, бұл өндірісті неғұрлым сенімді және икемді етеді.

Жасанды интеллект ақылды қосымшаларды құру үшін жиі қолданылады. Кейбір платформалар :

- AaaS-бұл қызмет ретінде жасанды интеллект.
- Amazon жасанды интеллект қызметтері.
- IBM Watson көмекшісі.
- Microsoft cognitive Service.

Интернет заттардың дамуы аясында AaaS қызмет ретінде – ЖИ парадигмасына негізделген неғұрлым күрделі жүйелер болуы мүмкін. Интернет заттары (IoT) трафик пен деректердің қуатты көзі болып табылады. Бұл факторды IoT әлемі мен ЖИ арасындағы синергияға қол жеткізу үшін пайдалану пайдалы. Мысалы, компьютерлік көру және өзін-өзі басқаратын автомобильдерді дамыту саласында. Қазір Tesla, BMW, Google, Toyota, ресейлік КАМАЗ және басқа да көптеген компаниялар өздерінің жүргізушісіз жүйелерінің дамуын жүргізуде [8].

Amazon-де алдын-ала дайындалған ЖИ қызметтері олардың қосымшалары мен жұмыс процестерінде қолдануға болатын дайын ақылды мүмкіндіктерді ұсынады. ЖИ қызметтерін стандартты пайдалану

жағдайларында пайдалану үшін қосымшалармен оңай біріктіруге болады, мысалы, жеке ұсыныстар жасау, байланыс орталығын жаңарту, қорғаныс пен қауіпсіздікті арттыру және клиенттердің белсенділігін арттыру.

Assistant Watson кәсіпорынды басқаруға және күнделікті қызметкерлердің қызметтеріне клиенттерге көмектесе алады, ал олардың саны әдетте салыстырмалы түрде үлкен және кең ауқымда болады. Автомобильдер, банктер және қаржылық қызметтер, денсаулық сақтау, телекоммуникация, өндіріс және бағдарламалық қамтамасыз ету және технологиялар сияқты компаниялар Watson Assistant көмекшісін өздерінің бірегей бренд қасиеттерін көрсету үшін виртуалды көмекшілердің ерекше мүмкіндіктерін жасау үшін пайдаланды. Бұл шешімдер компанияларға клиенттерге қызмет көрсетудің жылдам және тиімді және дәйекті мүмкіндіктерін ұсынуға көмектеседі.

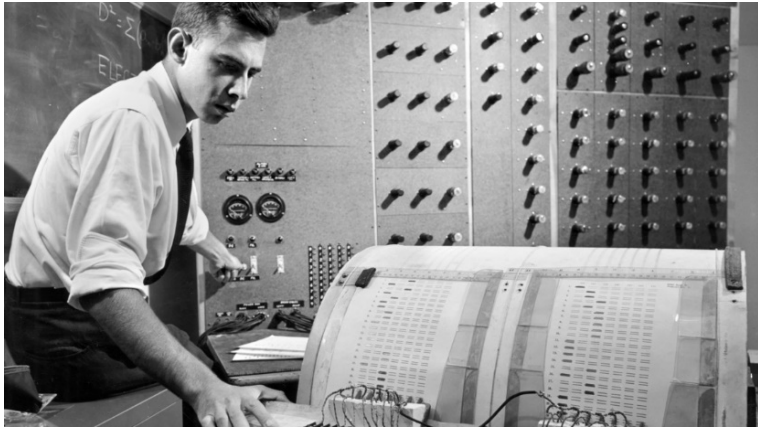
Microsoft cognitive Service клиенттермен әрекеттесуді жеңілдетуді ұсынады. Бұнда келесі қызметтер әрекет етеді:

- Сөздерді мәтінге түрлендіру;
- Сөздерді аудару;
- Айтып отырғанды тану.

Аталған сервистердің ЖИ көмегімен жұмыс жасауы бүгінгі таңда ауқымды қолданысқа ие.

Нәтижелер мен талқылау

Жасанды интеллект ХХІ ғасырда пайда болмағаны белгілі. Оның (ЖИ) тарихы ХІХ ғасырдың 30 жылдарынан бастау алады. Ал оның «алтын ғасыры» ХХ ғасырға келіп тіреледі. 1956-1976 жылдар жасанды интеллекттің алтын ғасыры болып саналады, өйткені ол кезде ғылыми база жинақталған жоқ. Бұл серпін әрбір жаңалықтың ерекше маңыздылығын арттыра түсті. Жасанды интеллект екі негізгі салада дамыды: математикалық логика және нейрондық желілер. Америкалық ғалым Фрэнк Розенблатт 1962 жылы нейрондық желілерді оқыту (мысал арқылы оқыту) принципін ұсынды. Ол сондай-ақ бірінші нейрокомпьютерді жасады (1-сурет), оның көмегімен қолмен жазылған мәтінді тани алды [6].



Сурет 1 – Ф. Розенблатт өзінің перцептроны – ескі нейрокompьютермен жұмыс істеуде

Жасанды интеллекттің жаңа дәуірі 1993 жылдан бастап, біздің заманымызға дейін жалғасып жатыр. Ағымдағы кезеңге дейін болған нысандағы жасанды интеллект өмір сүруін тоқтатты. Егер бұрын осы салада жұмыс істейтін ғалымдардың мақсаты адамның ойлауын техникалық әдістермен жаңғырту болса, қазір мақсаттардың амбициясы азайып, шынайырақ бола бастады. Бүгінгі күні жасанды интеллект термині іс жүзінде қолданылмайды, оның орнына нақтырақ терминдер бар, мысалы: машиналық оқыту, интеллектуалды жүйелер, күй машиналары, эволюциялық алгоритмдер және басқалар. Бұрын жасанды интеллект саласына енгізілген бағыттар: жасанды нейрондық желілер, эволюциялық есептеулер және қорытындылау жүйелері. Қазір осы екі бағыттың біріктірілуі арқылы пайда болған супер мақсат – жасанды интеллекттің жұмысын уақытша тоқтатты [9].

Бүкіл қоғам танытын «жасанды интеллект қалай пайда болды?» деген сұрақ адамның ойында пайда болатыны дау келтірмейді. Ол Джон Маккарти деген кісімен тығыз байланысты. Джон Маккарти 1956 жылы жасанды интеллект сынды ұғымды енгізгені және жасанды интеллект тілін ойлап тапқаны үшін танымалдылықты иемденді. Жасанды интеллекттің аймағы 1956 жылы Дартмут колледжінің кампусінде пайда болды. Кейінірек, адамда болатын машиналық интеллектті тудыратын технология енгізілді.

Жасанды интеллект саласындағы даулар басталғанға дейін зерттеушілер компьютерлерді қолданудағы бірқатар қиындықтарды жеңуге мәжбүр болды. Адам мен компьютер өзара әрекеттескен кезде екі маңызды мәселе орын алады: біріншіден, мүмкіндігінше машиналарға оңай қол жеткізу,

екіншіден, неғұрлым жетілдірілген бағдарламалау тілдері. Джон Маккарти 50-жылдардың аяғында екі мәселені шешуге айтарлықтай үлес қосқан, ол жоғарыда айтылып өткендей, «жасанды интеллект» терминін алғаш енгізген адам болды. 1956 жылы Маккарти Дартмутта ұйымдастырған конференцияда жасанды интеллект саласындағы болашақ зерттеулердің негізін қалаған көптеген машиналық интеллект сарапшыларының басын қосты, олар зияткерлік компьютерлік бағдарламаларды құру ғылымы мен тәжірибесін осылай атады. Джон Маккарти жасанды интеллекттің «атасы» деп аталды. Алайда, жасанды интеллект тарихы сәтсіздіктерге де толы болды.



Сурет 2 – Жасанды интеллект тарихы

Lighthill Есебі

1973 жылы Ұлыбритания парламенті профессор Сэр Джеймс Лайтхиллге Ұлыбританиядағы жасанды интеллект зерттеулерінің жай-күйін бағалауды тапсырды. Лайтхилл есебі деп аталатын оның баяндамасы ЖИ-тің «үлкен мақсаттарға» жете алмайтындығын сынға алынды. Ол ЖИ жасай алатын барлық нәрсені басқа ғылымдар да жасай алады деген қорытындыға келді. Сонымен қатар, ЖИ-тің ең сәтті алгоритмдерінің көпшілігі тек маңызы аз мәселелерін шешуге жарамды екенін және олар нақты практикалық мәселелерде жұмыс істемейтінін көрсетті.

SUR тобының сәтсіздігі. DARPA-ның үмітін Карнеги Меллон университетінің зерттеушілері сөйлеуді тану бағдарламасын құрғанда ақтай алмады. SUR командасы ауызекі ағылшын тілін тани алатын жүйені ойлап тапты, бірақ ол сөздер белгілі бір ретпен айтылған жағдайда ғана іске асты. Сондықтан 1974 жылы олар жылына 3 миллион доллар грантты алып тастады.

Мұндай жағдай келесі жылдықта да орын алды.

Эксперттік жүйелердің құлдырауы. 1980 жылдардың басында XCON сияқты алғашқы сәтті сараптамалық жүйелер техникалық қызмет көрсету үшін тым қымбат болды. Оларды жаңарту қиынға соққан. Сараптамалық жүйелер өзінің тиімділігін бірнеше ерекше контексте ғана дәлелдеді.

5-нші буын компьютерлерінің танымал болмауы. 1981 жылы Жапон халықаралық сауда және өнеркәсіп министрлігі бесінші буын компьютерлерінің жобасына 850 миллион доллар бөлді. Оның міндеті – сөйлесуді қолдау, тілдерді аудару, суреттерді түсіну, сонымен қатар адам ретінде ойлауға қабілетті бағдарламалар мен машиналарды құру. 1991 жылға қарай 1981 жылы жасалған мақсаттардың әсерлі тізімі орындалмады, ал кейбіреулері 2001 жылы да, 2011 жылы да орындалмады. Басқа жобалардағыдай және күту оларды жүзеге асыру мүмкіндіктерінен әлдеқайда көп болды.

Ал 2000 жылдардан бастап жасанды интеллект жаңа деңгейге жетті. Технология машиналық аударма, деректерді өндіру, өнеркәсіптік робототехника, логистика сияқты салаларда коммерциялық жетістіктерге жетті. Автомобильдердегі автоматты беріліс қораптарына арналған анық емес логикалық контроллерлер жасалды. 2006 жылы Audi TT, VW Touareg және VW Caravelle анық емес логиканы қолданатын DSP беріліс қорабымен жабдықталған. Бұлыңғыр логика фокустау үшін камера сенсорларында кеңінен қолданылады. Эвристикалық деректерді іздеу және талдау жасанды интеллект саласына кіретін эволюциялық модельдеу мен машиналық оқытудан дамыды.

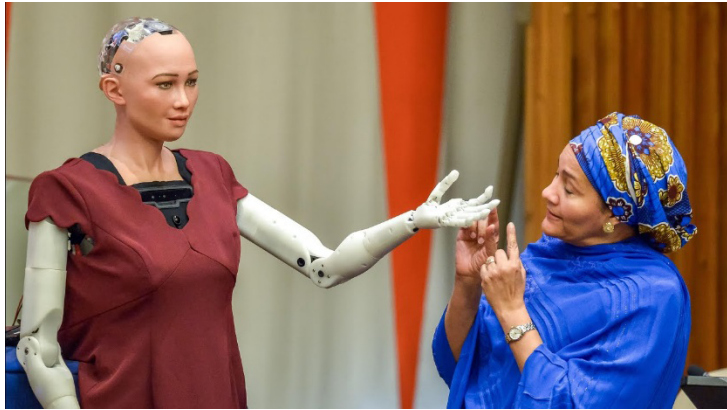
Бүгінгі таңда ең үлкен толқуды қазіргі заманғы жүргізушісіз көліктердің негізінде жатқан нейрондық желілер технологиясы, дауысты автоматты түрде тану және аудару жүйелері, жеке сәйкестендіру жүйелері, болжау жүйелері, сүзу жүйелері және басқалары тудырады. Мысалы, американдық миллиардер Илон Масктың Tesla көлігі осыған мысал бола алады. Бұл көліктің ерекшелігі толыққанды адамның араласуынсыз жұмысын жасайды, яғни жүргізушісіз қозғала алады. Бұл идея FSD (Full Self-Driving) функциясын қосу арқылы жүзеге асқан. Маск FSD Tesla автомобильдеріне штаттық сызықтарды өздігінен кесіп өтуге мүмкіндік беретінін растады. Мысалы, сізге электр көлігін басқа қаладан да «шақыруға» болады – ол иесіне өздігінен жетеді, ал жолда зарядтау үшін Tesla басшысы жылан тәрізді зарядтауды (2-сурет) қолдануды ұсынады [10].



Сурет 3 – FSD Tesla көлігі зарядталу үстінде

Жасанды интеллекттің және бір үлкен жетістігі Гонконгтың Hanson Robotics компаниясы әзірлеген – София роботы. София адамның ым-ишарасы мен мимикасын көрсете алады, сонымен қатар белгілі бір сұрақтарға жауап бере алады және алдын ала белгіленген тақырыптар бойынша қарапайым әңгімелер жүргізе алады. Жалпы алғанда, ол адамның 60 эмоциялық күйін көрсете алады. 3-суретте Софияның Эр-Рияд қаласында өткен конференциядағы бейнесі көрсетілген. Аталған жиында София Сауд Арабиясы азаматтығын алған болатын. Бұл үшін андроид ел үкіметіне алғыс айтып, бұл ол үшін үлкен мәртебе екенін атап өтті. София бұл мүмкіндікті басқа роботты организмдерден «өзгеше ерекшелік» деп санайды.

София гуманоидының ақыл – ойы жасанды интеллект негізінде экономиканы орталықтандырылмаған дамытуға арналған singulairtynet платформасында blockchain негізінде жасалған. Singularity Net-бұл ЖИ қызметтерінің орталықтандырылмаған нарығын құруға арналған ашық алаң. SingularityNET арқасында әркімге ЖИ-технологияларға тең қолжетімділік және оларды дамытудың тікелей қатысушысы болу мүмкіндігі беріледі. Әлемнің кез-келген жерінде кез-келген адам өзінің ЖИ/Машиналық оқыту қызметін желіні пайдалану үшін Singularity Net платформасына жүктей алады [5].



Сурет 4 – Софияның конференцияда сұхбат беруі

Автоматтандыру жақсы не жаман болсын адам өмірінен үлкен орын алуда. Автоматтандыру өндіріс процесін тездетіндіктен, мамандығы жоқ жұмысшылар жұмыссыз қалуда. Сонымен қатар, кейбір жартылай білікті жұмысшылар да өз жұмыстарында қиындықтарға тап болады. Өйткені ол автоматтандырылған жабдыққа бірден үйренісу екінің бірінің қолынан келмейді. Бірақта, автоматтандырудың арқасында қазір көбірек өнім түрлері шығарылады.

Көптеген адамдар этикалық таңдау жасау қабілетінен айырылады. Басқалар үшін ережелер жаза алатын адамдар өте аз. Ал автоматтандыру көпшілік үшін бұл процесті жеңілдетеді. Бұл адамдардың моральдық және этикалық таңдауы бойынша теңсіздікті тудырады.

Жасанды интеллектпен, үлкен деректермен және машиналық оқытумен үйлесетін автоматтандыру жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Бұл бизнес пен тұтынушылар үшін жақсы жаңалық, бірақ қызметкерлер үшін емес. Өйткені ол автоматтандыру адам еңбегін алмастыра алатын көптеген жұмыс орындарын алып тастайды. Сөзсіз, автоматтандыру істерді тездетеді, бірақ қандай да бір түрде әлемге теріс әсер етеді. Сондықтан, адам мен технология жұмысын белгілі бір байланда ұстаған жөн. Өйткені технологиялық прогрес пен жұмыс арасындағы байланыс қарапайым тапсырмаларды компьютерге беруден гөрі күрделірек. Көптеген мамандықтар күнделікті және одан да күрделі интеллектуалдық тапсырмаларды орындауды қамтиды. Тиісінше, жұмыс тәртібін автоматтандыру күрделірек жұмысқа көбірек уақыт бөлуге мүмкіндік береді, яғни еңбек өнімділігі де артады.

Бұл тезисті мейрамхана бизнесінен мысалдар арқылы көрсетуге болады. Көптеген мекемелер автоматтандыру жүйелерін (мысалы, Jowi) пайдаланады және мәзірлерді планшеттермен ауыстырады.

Жаңа технологиялар адамдарға тамаққа тезірек тапсырыс беруге және төлеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сатылымдар артады – планшетте торттар мен ірімшік торттары үнемі көрсетілсе, адамдар бірдей десертке тапсырыс беру ықтималдығы жоғары.

Жедел төлемді енгізу түскі астың жалпы уақытын шамамен бес минутқа қысқартады. Нәтижесінде автоматтандырылған мейрамханалар (пайдаланылатын гаджеттерге жақын арада смарт сағаттар да қосылуы мүмкін) тіпті «ыстық сағаттарда» да көбірек адамдарға қызмет көрсете алады. Соның нәтижесінде дәмді ас әзірлейтін, қонақтарға жылдам әрі сапалы қызмет көрсететін сауатты даяшыларға, аспаздарға, әкімшілерге сұраныс артып келеді (4-сурет) [11].



Сурет 5 – Jowi мейрамханасындағы жұмыс барысы

Қорытынды

Автоматтандыру әлемде ауқымды төңкеріс жасауда. Біздің бүгінгі өміріміз бұрынғы адамдардың өмірінен мүлдем басқаша. Білім алу, жұмыс істеу, саяхаттау және тағы басқа іс әрекеттеріміз айтарлықтай өзгерді. Жаңа технологияларды дамыту барысында нарықта бәселестік пайда болғаны белгілі. Қазіргі кездегі техникалық прогрестің басты бағыттарының бірі – өнімді үнемі жаңартып отыру, аз шығын шығару және шығынды қайта өңдеу. Өндірісті кешенді автоматтандыру және еңбек ресурстарымен баланс сақталуы тиіс. Қазіргі заманғы өндірістің дамуы автоматтандырылған өндіріс жүйелерін кеңінен қолдануға бейім. Көптеген адамдар технологияларды автоматтандыруға және еңбек өнімділігін арттыруға теріс қарайды, өйткені ақша жүйесі ішінде бұл «технологиялық жұмыссыздыққа» алып келеді. Егер автоматтандыру жүйесі жұрмесе жұмысшылардың жұмыс

уақыты қысқармайды, бірақ, жұмысқа деген жауапкершілік артады. Алайда, барлық проблемаларға қарамастан, қазіргі салалардың болашағы автоматтандырылған жүйелерге тиесілі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://ru.wikipedia.org/wiki> [Электронды ресурс] (Өтініш берілген күні 17.03.2022).
- 2 **Dr. Shiva ranking, S. Mogali** – «AI and its applications in libraries» [Text] University of agricultural science.
- 3 **John Schubert**. «Artificial intelligence for decision support and control systems» [Text].
- 4 **Peter Svenmarck, John Schubert, Linus Luotsineu, Mattias Nilsson**. Possibilities and challenges for artificial intelligence in military applications [Text].
- 5 **Доктор Дэвид Хэнсон**. «Робот София – главный гуманоид SingularityNET» [Текст] [Электронды ресурс]. – [https://www.tadviser.ru/index.php_\(Sophia_SingularityNET\)](https://www.tadviser.ru/index.php_(Sophia_SingularityNET)).
- 6 **Дубовская, Н. П.**, «Зарождение и золотой век искусственного интеллекта» [Электронды ресурс]. – URL:<https://moluch.ru/archive/183/46998/>.
- 7 **Kavinya, Nanthini K., Indumathi B.** «Extracting top competitors from unorganized data-Review» [Text] // International Research Journal on Advanced Science Hub (IRJASH), 2019. – Vol. 1. – С. 10–16.
- 8 **Крюков, Д. А., Москалев, А. О., Муратова, Е. В.** Искусственный интеллект как сервис. Различные парадигмы и эффект масштабирования AIAAS систем в окружении интернета вещей [Текст] // Universum : Технические науки: электрон. научн. журн., 2017. – № 5(38).
- 9 **Марголин, И. Д., Дубовская, Н. П.** «Основные этапы развития искусственного интеллекта» [Электронды ресурс]. – URL:<https://moluch.ru/archive/206/50536/>.
- 10 **Андрей Ежов**. «Tesla запустила «полный автопилот» для избранных – они визжат от восторга» [Электронды ресурс]. – URL:<https://yandex.kz/turbo/kolesa.ru/s/news/tesla-zapustila-polnyy-avtopilot-dlya-izbrannykh-oni-vizhat-ot-vostorga>.
- 11 «Как автоматизация повышает уровень жизни и спасает рабочие места» [Электронды ресурс]. – URL:<https://habr.com/ru/company/jowi/blog/382143>.
- 12 **Dr. K. F Bharati**. «A survey on Artificial intelligence and its applications» [Text] [Электронды ресурс]. – <https://www.merriam-webster.com/artificial-intelligence>.

REFERENCES

- 1 URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> [Electronic resource] (Access date 17.03.2022).
- 2 **Dr. Shiva ranking, S. Mogali** – «AI and its applications in libraries» [Text] University of agricultural science.
- 3 **John Schubert**. «Artificial intelligence for decision support and control systems» [Text].
- 4 **Peter Svenmarck, John Schubert, Linus Luotsineu, Mattias Nilsson**. Possibilities and challenges for artificial intelligence in military applications [Text].
- 5 **Doktor De`vid Xe`nson**. «Robot Sofiya – glavny`j gumanoid SingularityNET» [Robot Sofia – the main humanoid of SingularityNET] [Text] [Electronic resource]. – [https://www.tadviser.ru/index.php_\(Sophia_SingularityNET\)](https://www.tadviser.ru/index.php_(Sophia_SingularityNET)).
- 6 **Dubovskaya, N. P.**, «Zarozhdenie i zolotoj vek iskusstvennogo intellekta» [The birth and Golden Age of Artificial Intelligence] [Electronic resource]. – URL:<https://moluch.ru/archive/183/46998/>.
- 7 **Kavinya, Nanthini. K, Indumathi. B.** «Extracting top competitors from unorganized data-Review», International Research Journal on Advanced Science Hub [Text] (IRJASH), 2019. Vol 1. – P. 10–16.
- 8 **Kryukov, D. A., Moskalev, A. O., Muratova, E. V.** Iskusstvenny`j intellekt kak servis. Razlichny`e paradigmy` i e`ffekt masshtabirovaniya AIAAS sistem v okruzhenii interneta veshhej [Artificial intelligence as a service. Different paradigms and scaling effect of AIAAS systems in the Internet of Things environment] [Text] // Universum: Texnicheskie nauki: e`lektron. nauchn. zhurn., 2017. – № 5(38).
- 9 **Margolin, I. D., Dubovskaya, N. P.**, «Osnovny`e e`tapy` razvitiya iskusstvennogo intellekta» [The main stages of the development of artificial intelligence] [Electronic resource]. – URL:<https://moluch.ru/archive/206/50536/>
- 10 **Andrej Ezhov**, «Tesla zapustila «polny`j avtopilot» dlya izbranny`x – oni vizzhat ot vostorga» [Tesla has launched a “full autopilot” for the elite – they squeal with delight] [Electronic resource]. – URL:<https://yandex.kz/turbo/kolesa.ru/s/news/tesla-zapustila-polnyy-avtopilot-dlya-izbrannykh-oni-vizhat-ot-vostorga>.
- 11 «Kak avtomatizaciya povy`shaet uroven` zhizni i spasae`t rabochie mesta» [How Automation Improves Living Standards and Saves Jobs] [Electronic resource]. – URL:<https://habr.com/ru/company/jowi/blog/382143>.
- 12 **Dr. K. F Bharati**, «A survey on Artificial intelligence and its applications» [Text] [Electronic resource]. – <https://www.merriam-webster.com/artificial-intelligence>.

*Л. З. Исабекова¹, Р. С. Қуанышева²,
А. О. Садыкова³, Г. С. Балгабаева⁴
^{1,2,3,4}Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 10.03.22.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – МАСШТАБНОЕ ДОСТИЖЕНИЕ МИРОВЫХ СЕРВИСОВ

Искусственный интеллект – это часть роботов, беспилотных автомобилей, дронов, медицинских систем, сайтов интернет-магазинов и других технологий, влияющих на нашу повседневную жизнь очень многими способами.

Множество ученых заваливают нас информацией об искусственном интеллекте. Одни считают искусственный интеллект безобидным, а другие видят в нем потенциального массового убийцу рода человеческого. Проблема с огромным количеством информации в том, что люди пытаются отделить реальность от воображения. Статья вам будет полезна в познании искусственного интеллекта, как основа инновационных технологий.

С каждым днем все больше компаний, начиная от мелких и заканчивая ИТ-гигантами делают ставку на искусственный интеллект (ИИ). Очевидно, что ИИ становится преобладающим направлением в области информационных технологий. В этой статье рассмотрено, что такое искусственный интеллект, история развития и какого он достиг уровня развития на сегодняшний день, и были приведены примеры систем искусственного интеллекта, существующих на момент развития информационных технологий.

Сегодня у искусственного интеллекта яркое будущее, поскольку он стал весьма важной технологией. В этой статье приведены пути, которыми будет следовать искусственный интеллект до нынешнего времени.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационные технологии, оптимизация, робототехника, нейронная сеть, автоматизация, компьютер, инновационные технологии.

*L. Z. Issabekova¹, R. S. Kuanysheva²,
A. O. Sadykova³, G. S. Balgabayeva⁴
^{1,2,3,4}Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 10.03.22.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE – A LARGE-SCALE ACHIEVEMENT OF WORLD SERVICES

Artificial intelligence is a part of robots, self-driving cars, drones, medical systems, online shopping sites and other technologies that affect our daily lives in many ways.

A lot of scientists flood us with information about artificial intelligence. Some consider artificial intelligence harmless, while others see it as a potential mass murderer of the human race. The problem with a huge amount of information is that people are trying to separate reality from imagination. The article will be useful to you in studying of artificial intelligence as the basis of innovative technologies.

Every day more and more companies, ranging from small to IT giants, are betting on artificial intelligence (AI). It is obvious that AI is becoming the predominant direction in the field of information technology. This article discusses what artificial intelligence is, the history of development and what level of development it has reached today, and examples of artificial intelligence systems that exist at the time of the development of information technology were given.

Artificial intelligence has a bright future today, as it has become a very important technology. This article shows the ways that artificial intelligence will have followed up to the present time.

Keywords: artificial intelligence, information technology, optimization, robotics, neural network, automation, computer, innovative technologies.

МРНТИ 50.41.25

<https://doi.org/10.48081/PHDP5900>

***О. А. Кан¹, Б. К. Султанова², Г. Ж. Алина³**

^{1,2,3}Қарағандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
Республика Казахстан, г. Караганда

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

В статье последовательно раскрываются подходы к современному пониманию компьютерной диагностики учебных достижений. Уделено внимание дидактическим основам диагностики результатов обучения. Приведены современные требования к форме и содержанию тестовых заданий, к процедуре компьютерного тестирования, анализируются особенности различных сред для тестирования. Обсуждаются статистические основы обработки результатов диагностики. Показано, что компьютерное тестирование можно рассматривать как современную наукоемкую педагогическую технологию.

В данной работе предлагается использование компьютера и программирования для составления тестовых вопросов. Вопросы составлены таким образом, что в каждом из них компьютер вычисляет правильный ответ и сравнивает его с ответом учащегося.

Использование современной компьютерной техники позволяет значительно повысить уровень обучения и контроля знаний учащихся. Компьютерные и информационные технологии позволяют в одной системе объединить весь комплекс доступных преподавателю ресурсов (программных, текстовых, графических, аудио- и видео документов). Кроме того, использование программных модулей для формирования вопросов в системах контроля знаний усложняет использование шпаргалок при тестировании.

В статье рассматривается тестирование, как один из элементов системы качества образования. Тестирование обеспечивает мониторинг результатов образовательной деятельности на основе использования современных компьютерных сред и ресурсов.

Ключевые слова: тестирование, контроль знаний, компьютер, оценка знаний, программное обеспечение.

Введение

В настоящее время становится актуальной задача разработки компьютерных систем контроля знаний, отвечающих новым требованиям. Главные требования к системе контроля знаний приведены в работе [1] и заключаются в следующем:

- Система контроля знаний должна быть несложной в работе при работе в режиме тестирования;
- Контрольных заданий должно быть в таком объеме, чтобы охватывать весь теоретический материал, который учащийся должен усвоить;
- Предусмотреть случайную выдачу вопросов, чтобы сделать процедуру тестирования более усложненной;
- Время на проведение тестирования должно быть ограниченным чтобы исключить возможность применения подсказывающих материалов.

В настоящее время имеются следующие проблемы применения компьютерного контроля знаний [1]:

- Слабо разработаны и исследованы программно-аппаратные средства и методы для использования их в тестирующих системах;
- Слабо исследованы формы и виды тестовых вопросов для совершенствования их обучающих и контролирующих возможностей;
- У преподавателей не связанных с компьютерными дисциплинами нет навыков программирования.

Материалы и методы

Был выбран метод «Измерение»: процедура проводится с целью получения конкретной величины при помощи общепринятых единиц измерения. Данный метод познания дает точные цифры, которые позволяют получить сведения об изучаемом объекте. На эффективность измерений влияет используемое измерительное оборудование.

Результаты и обсуждение

Большие перспективы дает совместная разработка компьютерных систем контроля специалистов в области программирования и преподавателей. Если исходные данные формируются с помощью генератора случайных чисел, то исключается предварительная подготовка правильных ответов учащимся. На рисунке 1 показан пример контрольного вопроса, созданного с помощью программы.

Записать десятичное число N в двоично-десятичном коде (8421)

Десятичное число N

Введите ответ

Рисунок 1 – Вопрос, сформированный компьютером

В данном тестовом вопросе компьютерная программа формирует случайное целое десятичное число в диапазоне от 100 до 512. Учащийся должен перевести это число в двоично-десятичный код. Так как исходное число сформировано с помощью генератора случайных чисел, то подготовить заранее правильный ответ невозможно. Поэтому учащийся должен знать правило перевода целого десятичного числа в двоично-десятичный код.

Применение компьютер позволяет создавать более сложные вопросы с элементами небольших исследований, в которых учащемуся требуется решить небольшую задачу. Пример такого вопроса показан на рисунке 2.

При решении данного вопроса необходимо составить формулу Шеннона для неравновероятных событий. Затем с помощью полученной формулы определить количество информации конкретного источника. Исходные данные источника информации задаются компьютерной программой с помощью генератора случайных чисел.

Таким образом, постановка контрольных вопросов в виде небольших исследовательских задач позволяет формировать у учащихся навыки и опыт решения поставленных проблем и закрепить теоретические знания [2]. Кроме того, такой подход в разработке контролирующих систем значительно повышает качество контроля знаний. Следует также отметить, что такие задачи мотивируют учащихся на серьезное отношение к изучаемым дисциплинам.

Составьте формулу из фрагментов, которая вычисляет энтропию (Образец ввода: 3-6-12)

Введите ответ

$\log_2 \frac{1}{p(i)}$	$\sum_{i=1}^n p(i)$	$-\sum_{i=1}^n \frac{1}{p(i)}$	$\log_2 p(i)$
1)	2)	3)	4)
$-\log_2 p$	$I =$	$-\sum_{i=1}^n p(i)$	$\sum_{i=1}^n p(i)$
5)	6)	7)	8)
$-\sum_{i=1}^n p(i)$	$\log_2 p(n)$	$H =$	$\log_2 N$
9)	10)	11)	12)

Рисунок 2 – Вопрос на решение задачи

Однако, следует отметить, что разработка контрольных вопросов с помощью компьютера в виде исследовательских задач, требующих не только теоретических знаний, но и умений их применять на практике, могут стать непростой проблемой для преподавателей, так как создание таких вопросов-задач требует знания языков программирования. Результаты проведенных исследований в области компьютерного контроля знаний учащихся приведены в работе [3].

Как отмечено в работах [1, 4], уровень компьютерных знаний и профессионализма преподавателей является основным преимуществом в условиях возрастания конкуренции на рынке образовательных услуг. Следует отметить, что применение компьютера для контроля знаний учащихся имеет следующие достоинства:

- Случайная выдача тестовых вопросов и вариантов ответов из компьютерной базы.
- Компьютерная обработка результатов тестирования и освобождение преподавателя от подсчета набранных баллов.
- Отсутствие субъективности в оценке знаний учащегося при компьютерной обработке.
- Использование мультимедийных технологий и компьютерных сетей при тестировании.
- Применение программных блоков для формирования проблемных вопросов с элементами исследования.
- Использование компьютерных систем контроля в режиме обучения без участия преподавателя.

- Компьютерный контроль позволяет проводить одновременную и объективную проверку знаний учащихся группы, что формирует у них мотивацию для подготовки к учебному занятию.

На рисунке 3 показан вопрос, для решения которого требуется знание алгоритма составления кода Хемминга. При формировании данного вопроса компьютер выдает случайное двоичное восьмиразрядное число в текстовое поле. Учащийся должен самостоятельно вычислить проверочные уравнения. Затем на основании полученных проверочных уравнений определить контрольные разряды для кода Хемминга и расставить их в заданные позиции исходного кода.

Напишите код Хемминга для 8-ми разрядного двоичного кода.

Двоичный код: 10000001

Введите ответ:

OK

Рисунок 3 – Вопрос на формирование кода Хемминга

Так как программа генерирует при каждом запуске случайные восьмиразрядные двоичные кодовые комбинации, то использовать заранее подготовленные ответы невозможно. Таким образом, учащемуся нужно выучить принципы формирования контрольных разрядов в коде Хемминга для успешного прохождения тестирования.

В разработанной компьютерной системе контроля знаний предусмотрен режим обучения. В случае неправильного ответа учащимся на вопрос, компьютерная система выдает на экран фрагмент теоретического материала по данному вопросу. После изучения представленного теоретического материала учащийся может повторно решить поставленную задачу.

На рисунке 4 показан фрагмент работы компьютерной системы в режиме обучения. При неправильном ответе на текущий вопрос система выдает на экран фрагмент теоретического материала. В данном случае показан теоретический материал по формированию кода Хемминга. Теоретический материал не ограничен размерами окна, так как наличие линейки прокрутки позволяет вставлять большие объемы теоретического материала.

Интеллектуальная система контроля знаний (часть 1)

Question 1 Question 5 Question 9

Question 2 Question 6 Question 10

Question 3 Question 7 Question 11

Question 4 Question 8 Wrong! Question 12

Код Хемминга
Рассмотрим код Хемминга для числа информационных разрядов $k=8$. Для обнаружения и исправления одиночных ошибок имеем $d=2^{t+1}-1=3$
Верхняя граничная оценка Хемминга для числа проверочных разрядов ($n-k$) при $t=1$.
 $(n-k) \geq \log_2(n+1)$, т.к. $n-k$ то подставим $n=9$, получим $n-k = (\log_2 10) - 4$
отсюда $n=12$, $r=n-k=4$. $X=a_1a_2a_3a_4a_5a_6a_7a_8a_9a_{10}a_{11}a_{12}$

Составим уравнения проверки:
Найдем уравнения кодирования для определения проверочных разрядов
 $a_1=a_3+a_5+a_7+a_9+a_{11}$
 $a_2=a_3+a_6+a_7+a_{10}+a_{11}$

Start Test result Exit

Рисунок 4 – Выдача теоретического материала

Выводы

Таким образом, разработка контрольных вопросов в виде задач со случайным формированием исходных данных делает процедуру тестирования более современной. Кроме того, наличие в компьютерной системе контроля знаний режима обучения с предоставлением теоретического материала делает процесс обучения более глубоким.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Кан, О. А. Мультимедийная тестирующая система контроля знаний [Текст] / В. В. Лихачев // Электронный журнал «Образовательные Технологии и Общество». Т. 16. – 2013, июль. – № 3.
- 2 Медведева, С. Н. Разработка компьютерных обучающих систем [Текст] : Учеб. пособие. – Казань : Издательство «Школа», 2011. – 64 с.
- 3 Башмаков, А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем [Текст] / И. А. Башмаков. – М. : Филинь, 2003. – 616 с. – ISBN 5-9216-0044-X.
- 4 Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования) [Текст] / А. Н. Майоров. – М. : Педагогика, 2001. – 175 с.

5 **Починок, Н. Б.** Разработка системы информационного обеспечения actuarной деятельности в пенсионном фонде российской федерации / Н. Б. Починок, М. В. Виноградова, А. Н. Малолетко. – М. : Русайнс, 2016. – 203 с.

6 **Уилмсхерст, Т.** Разработка встроенных систем с помощью PIC-микроконтроллеров / Т. Уилмсхерст. – СПб. : Корона-Век, 2015. – 544 с.

7 **Ураев, Н. Н.** Разработка методологии стратегического управления реализацией потенциала производственной системы вертикально-интегрированной компании / Н. Н. Ураев. – М. : Русайнс, 2016. – 152 с.

8 **Федорова, Г. Н.** Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем : Учебник / Г. Н. Федорова. – М. : Академия, 2019. – 304 с.

9 **Новиков, Б. А.** Основы технологий баз данных : учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева; под ред. Е. В. Рогова. – 2-е издание – М. : ДМК Пресс, 2020. – С. 33–34. – ISBN 978-5-97060-841-8.

10 Namespaces in operation, part 1: namespaces overview / LWN.net [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lwn.net/Articles/531114/> (Дата обращения 26.09.2020).

REFERENCES

1 **Кан, О. А.** Mul'timedijnaya testiruyushhaya sistema kontrolya znaniy [Multimedia testing knowledge control system] / V. V. Lixachev // E'lektronny'j zhurnal «Obrazovatel'ny'e Tekhnologii i Obshhestvo». – Vol. 16. – 2013, July. – №3.

2 **Medvedeva, S. N.** Razrabotka komp'yuterny'x obuchayushhix sistem : Ucheb. posobie. [Development of computer training systems : Textbook]. Kazan` : Izd-vo «Shkola», 2011. – 64 p.

3 **Bashmakov, A. I.** Razrabotka komp'yuterny'x uchebnikov i obuchayushhix sistem [Development of computer textbooks and training systems] / I. A. Bashmakov. – Moscow : Filin``, 2003. – 616 p. – ISBN 5-9216-0044-X.

4 **Majorov, A. N.** Teoriya i praktika sozdaniya testov dlya sistemy` obrazovaniya (Kak vy`birat`, sozdavat` i ispol`zovat` testy` dlya celej obrazovaniya) [Theory and practice of creating tests for the education system. (How to choose, create and use tests for educational purposes)] / A. N. Majorov. – Moscow : Pedagogika, 2001. – 175 p.

5 **Pochinok, N. B.** Razrabotka sistemy` informacionnogo obespecheniya aktuarnoj deyatelnosti v pensionnom fonde Rossijskoj Federacii [Development of an information support system for actuarial activities in the pension fund of the Russian Federation] / N. B. Pochinok, M. V. Vinogradova, A. N. Maloletko. – Moscow : Ru-sajns, 2016. – 203 p.

6 **Uilmsxerst, T.** Razrabotka vstroenny'x sistem s pomoshh'yu PIC-mikrokontrollerov [Embedded System Development with PIC Microcontrollers] / T. Uilmsxerst. – SPb. : Korona-Vek, 2015. – 544 p.

7 **Uraev, N. N.** Razrabotka metodologii strategicheskogo upravleniya realizaciej potenciala proizvodstvennoj sistemy` vertikal'no-integrirovannoj kompanii [Development of a methodology for strategic management of the implementation of the potential of the production system of a vertically integrated company] / N. N. Uraev. – Moscow : Rusajns, 2016. – 152 p.

8 **Fedorova, G. N.** Razrabotka modulej programmnogo obespecheniya dlya komp'yuterny'x sistem : Uchebnik [Development of software modules for computer systems : Textbook] / G. N. Fedorova. – Moscow : Aka-demiya, 2019. – 304 p.

9 **Novikov, B. A.** Osnovy` texnologij baz danny'x: uchebnoe posobie [Database Technology Fundamentals] / B. A. Novikov, E. A. Gorshkova, N. G. Grafееva; pod red. E. V. Rogova. 2-e izdanie – Moscow : DМК Press, 2020. – P. 33–34. – ISBN 978-5-97060-841-8.

10 Namespaces in operation, part 1: namespaces overview / LWN.net [Electronic resource]. – Rezhim dostupa : <https://lwn.net/Articles/531114/> (Date of access 26.09.2020).

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*О. А. Кан¹, Б. Қ. Сұлтанова², Г. Ж. Алина³

^{1,2,3}Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ. Материал 10.03.22 баспаға түсті.

БІЛІМДЕРДІ БАСҚАРУ КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕСІ

Мақалада оқу жетістіктерін компьютерлік диагностикалаудың заманауи түсінігінің тәсілдері дәйекті түрде ашылады. Оқыту нәтижелерін диагностикалаудың дидактикалық негіздеріне көңіл бөлінеді. Тест тапсырмаларының нысаны мен мазмұнына, компьютерлік тестілеу процедурасына қойылатын заманауи талаптар келтірілген, әртүрлі тестілеу орталарының ерекшеліктері талданған. Диагностикалық нәтижелерді оңдеудің статистикалық негіздері талқыланады. Компьютерлік тестілеуді қазіргі заманғы ғылымды қажет ететін педагогикалық технология ретінде қарастыруға болатыны көрсетілген.

Бұл жұмыс тест сұрақтарын дайындау үшін компьютерді және бағдарламалауды пайдалануды ұсынады. Сұрақтар олардың әрқайсысында компьютер дұрыс жауапты есептеп, оқушының жауабымен салыстыратындай етіп құрастырылған.

Заманауи компьютерлік технологияларды қолдану студенттердің дайындық деңгейін және білімін бақылауды айтарлықтай жақсарта алады. Компьютерлік және ақпараттық технологиялар бір жүйеде мұғалімге қолжетімді ресурстардың (бағдарлама, мәтіндік, графикалық, аудио және бейне құжаттар) барлық спектрін біріктіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, білімді бақылау жүйелерінде сұрақтарды қалыптастыруға арналған бағдарламалық модульдерді пайдалану тестілеуде чит-парақтарды пайдалануды қиындатады.

Мақалада тестілеу білім сапасы жүйесінің элементтерінің бірі ретінде қарастырылады. Тестілеу қазіргі заманғы компьютерлік орталар мен ресурстарды пайдалану негізінде оқу қызметінің нәтижелерін бақылауды қамтамасыз етеді.

Кілтті сөздер: тестілеу, білімді бақылау, компьютер, білімді бағалау, бағдарламалық қамтамасыз ету.

*O. Kan¹, B. Sultanova², G. Alina³

^{1,2,3}Abylkas Saginov Karaganda technical university,
Republic of Kazakhstan, Karaganda.

Material received on 10.03.22.

COMPUTER SYSTEM OF KNOWLEDGE CONTROL

The article consistently reveals approaches to the modern understanding of computer diagnostics of educational achievements. Attention is paid to the didactic foundations of diagnosing learning outcomes. Modern requirements for the form and content of test tasks, for the procedure of computer testing are given, the features of various testing environments are analyzed. The statistical bases for processing the results of diagnostics are discussed. It is shown that computer testing can be considered as a modern science-intensive pedagogical technology.

This paper proposes the use of a computer and programming for the preparation of test questions. The questions are designed in such a way that in each of them the computer calculates the correct answer and compares it with the student's answer.

МРНТИ 50.05.09

<https://doi.org/10.48081/VEYP4932>

***Н. Н. Пудич¹, В. И. Фандюшин², Ю. В. Улихина³**

^{1,2,3}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЕРОВ

Статья предназначена в первую очередь тем программистам, которые хотят посвятить себя программированию логических контроллеров (ПЛК) на производстве для выполнения автоматизации тех или иных технологических процессов, которых на современном производстве большое множество и как правило все они требуют автоматизацию процесса. Поскольку современная промышленность постоянно увеличивает свои темпы производства без ущерба для качества выпускаемой продукции, то программируемые логические контроллеры широко используются в промышленности, чтобы свести к минимуму время и затраты на разработку большого количества продукции, выпускаемой предприятием, а также на разработку новых продуктов. Области применения ПЛК варьируются от простых автономных установок до сложного управления технологическим комплексом.

В представленной статье рассмотрены самые популярные языки программирования, согласно международному стандарту МЭК 61131 используемые для промышленных программируемых логических контроллеров и даны их краткие характеристики. Также приведены некоторые факторы, достоинства и недостатки каждого из рассматриваемого языка программирования, которые соответственно и влияют на выбор языка программирования для выполнения той или иной поставленной задачи автоматизации процесса на производстве. Благодаря краткому анализу, представленному в статье, инженер-программист сможет сделать правильный выбор и эффективно реализовать поставленную задачу.

Ключевые слова: PLC, объектно-ориентированное программирование, стандарт ИЭК, 61131-3, LD, структурированный текст, FBD, SFC, IL, блок-схемы функций, списки инструкций.

Введение

Выбор языка программирования промышленных логических контроллеров (ПЛК), на сегодняшний день является одной из основных задач молодых программистов, пришедших на производство, и должен определяться не только предпочтениями пользователя, но и смыслом решаемой задачи. В этой статье последовательно рассмотрены каждый из пяти языков программирования ПЛК согласно международному стандарту МЭК 61131-3, чтобы помочь определить, что лучше всего подходит для разработки проекта промышленной автоматизации [5, 10]. Проведен анализ и внешнее сравнение промышленных языков программирования с традиционными языками разработки приложений, в том числе с языками высокого уровня.

На протяжении всего процесса разработки систем управления производством, инженеры по управлению сталкиваются с такими проблемами, как требование по сокращению времени разработки, более высокие требования к качеству и гибкости программ, а также возможность повторного использования управляющего кода. Поскольку существующие технологии и подходы ограничены своей эффективностью, необходимы более широкие знания каким конкретно языком программирования выполнять проект [4, 6].

Материалы и методы

В данной статье мы рассмотрим самые популярные языки программирования ПЛК.

Международная электротехническая комиссия 61131-3 описывает следующие 5 различных языков программирования ПЛК:

- 1 Лестничная диаграмма (LD)
- 2 Последовательные функциональные диаграммы (SFC)
- 3 Функциональная блок-схема (FBD)
- 4 Структурированный текст (ST)
- 5 Инструкция по списку (IL)

Каждый из этих языков имеет преимущества, слабые стороны и лучшие варианты использования. Всем программистам ПЛК, важно знать об этих вариантах языков программирования для возможности устранения неполадок существующего кода, чтобы использовать правильный инструмент для работы и иметь свой взгляд на то, как могут быть решены проблемы при программировании контроллеров.

Давайте глубже рассмотрим все эти популярные языки программирования ПЛК. Схема представлена на рисунке 1.

Язык Лестничная диаграмма (LD)

Язык лестничной диаграммы был первоначально смоделирован на основе релейной логики, которая использовала физические устройства,

такие как переключатели и механические реле для управления процессами. Лестничная диаграмма использует внутреннюю логику для замены всех, кроме физических устройств, которым требуется электрический сигнал для их активации. Этот язык как правило необходим и нравится инженерам, которые привыкли создавать схемы релейной логики.

Лестничная диаграмма построена в виде горизонтальных ступеней с двумя вертикальными рельсами, которые представляют электрическое соединение на релейно-логических схемах.

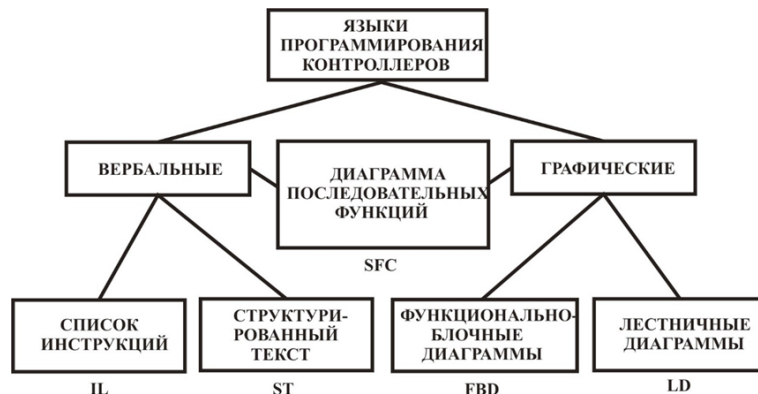


Рисунок 1 – Популярные языки программирования ПЛК

Вы можете запрограммировать все необходимые условия ввода, чтобы повлиять на условия вывода, будь то логические или физические. Язык лестничной логики был одним из первых языков программирования ПЛК, который все еще используется сегодня из-за простоты.

Следующий язык программирования ПЛК – это последовательные функциональные диаграммы, которые используют графический тип программирования.

Последовательные функциональные диаграммы (SFC)

Если у вас есть какой-либо опыт работы с блок-схемами, то этот язык программирования PLC покажется вам знакомым. В последовательных функциональных диаграммах шаги и переходы используются для достижения конечных результатов.

Шаги выступают в качестве основной функции в вашей программе. Эти шаги содержат действия, которые происходят при их программировании. Это решение может основываться на сроках, определенной фазе процесса или физическом состоянии оборудования.

Переходы – это инструкции, которые вы используете для перехода от одного шага к другому, задавая условия true или false.

В отличие от традиционных блок-схем, последовательные функциональные диаграммы могут иметь несколько путей. Ветви можно использовать для одновременного запуска нескольких шагов.

Все программные блоки, и все условия перехода – это своеобразная подпрограмма, выполненная на любом языке международного стандарта МЭК 61131-3. Таким образом язык довольно удобен для программирования бизнес-приложений и стадийных (batch) процессов. Промышленный язык SFC используется как бизнес-аналитиками, так и различными инженерами.

Еще одним языком программирования ПЛК является функциональная блок-схема (FBD).

Функциональная блок-схема, также является графическим типом языка. Функциональная блок-схема описывает функцию между входами и выходами, которые соединены в блоки линиями соединения.

Функциональные блоки были первоначально разработаны для создания системы, в которой вы могли бы настроить многие из общих, повторяемых задач, таких как счетчики, таймеры, циклы PID и т.д. [9, 7].

Язык FBD прежде всего нужен производителям, технологам, которые выполняют поставленные вопросы по управлению и контролю технологического процесса. Соответственно это является очень наглядным средством для программирования линий по управлению процессом и его регулирования. Все составленные программы на промышленном языке FBD представляет из себя такую модель, блоки которой связаны между собой через входы и выходы.

Обозначение функции, которая выполняется блоком выводится сверху блока. Промаркированные отрезки слева от блока (X и Y), являются входами блока (это аргументы, константы и переменные функции). Короткие отрезки без наименования, находящиеся слева, это тоже вход, управляющий выполнением блока (в дальнейшем - вход RUN). При этом блок выполняется, если RUN=0 (значение по умолчанию).

Выходы отображаемого блока обозначают отрезками, которые примыкают к блоку справа (это возвращаемые функцией значения).

Четвертым языком программирования ПЛК в статье, является структурированный текст (ST).

Этот язык является текстовым языком.

Структурированный текст – это язык высокого уровня, который похож на Basic, Pascal и «C».

Это очень мощный инструмент, который может выполнять сложные задачи, используя алгоритмы и математические функции наряду с повторяющимися задачами.

В коде используются операторы, разделенные точкой с запятой, а затем входные и выходные данные, либо переменные изменяются этими операторами.

Язык ST рассчитан на программистов, он очень похож на язык высокого уровня, такой как Паскаль. В этом языке поддерживаются массивы и контроль преобразования типов. В языке ST очень много интуитивно понятных любому программисту различных операторов, а также имеются конструкции как FOR-TO-DO, WHILE, IF-THEN-ELSE, REPEAT и многие другие [2, 3].

За последнее десятилетие все более молодое поколение входит в производство. Эти инженеры и техники, которые в основном обучались современным языкам, таким как Java, Python и Javascript. Эти языки имеют более близкое сходство со Structured Text [ST] и, таким образом, способствуют его использованию.

Если у вас есть опыт работы с базовыми языками или языками C, этот язык программирования ПЛК для Вас будет проще, чем некоторые другие типы языков ПЛК.

Теперь я покажу вам 5-й и последний язык программирования ПЛК, описываемый в статье, это Инструкция по списку (IL) .

Список инструкций также является текстовым языком. Язык IL это очень простой язык мнемонических инструкций, снаружи похожий на ассемблер. настоящий язык был включен в международный стандарт программирования промышленных контроллеров, владеющих невысокой вычислительной мощностью. Программы IL свободно передаются в машинные коды процессора.

Когда вы используете этот язык программирования ПЛК, вы будете использовать мнемонические коды, такие как LD (Load), AND, OR и т. д.

Список инструкций содержит инструкции с каждой инструкцией в новой строке с любыми комментариями, которые вы, возможно, захотите аннотировать в конце каждой строки [1].

Результаты и обсуждение

Рассмотрим преимущества и недостатки данных языков программирования.

Преимущества лестничной диаграммы .

Основными преимуществами языка лестничных диаграмм являются:

1 Модульная конструкция | Лестничная логика может быть легко изменена путем сложения или вычитания логики. Каждая ступень является отдельным условием и может быть удалена или добавлена по мере необходимости.

2 Лестничная диаграмма позволяет документировать комментарии, которые легко видны.

3 Позволяет пользователю реализовать множество функций.

4 Лестничная логика – это визуальный язык, который обеспечивает подтверждение состояния для большинства инструкций. Другими словами, человеку с небольшим знанием конкретного процесса легко пройти через программу и понять логику.

5 Модульная конструкция | Лестничная логика может быть легко изменена путем сложения или вычитания логики. Каждая ступень является отдельным условием и может быть удалена или добавлена по мере необходимости.

Недостатки лестничной диаграммы.

1 Основным недостатком является то, что есть некоторые инструкции, которые недоступны, что может затруднить программирование, такое как движение или пакетирование.

2 Ladder Logic – это простой язык, но не очень интуитивно понятный для тех, кто имеет опыт работы с C, C ++, Java или Python. Тем не менее, это может быть легче понять инженерам-электрикам и тем, кто имеет базовые знания в области программирования сборки.

3 Не интуитивный для сложных приложений |Когда дело доходит до современной теории управления, которая включает в себя PID, управление потоком, аналоговые датчики и петли обратной связи, ее не всегда легко реализовать и расшифровать.

Язык Ladder Logic является наиболее используемым языком программирования PLC во всем мире.

Преимущества последовательных функциональных диаграмм.

Вот несколько преимуществ последовательных функциональных диаграмм:

1 Процессы могут быть разбиты на основные шаги, которые могут сделать устранение неполадок быстрее и проще.

2 У вас есть прямой доступ к логике, чтобы увидеть, где неисправно оборудование.

3 Можно быстрее проектировать и писать логику благодаря возможности использовать повторные исполнения отдельных частей логики.

Недостатки последовательных функциональных диаграмм.

Даже если учесть преимущества последовательных функциональных диаграмм, этот язык программирования ПЛК не всегда подходит для некоторых приложений.

SFC-программа сможет выступать в роли коренной разрабатываемой программы, а также блока-функции.

Преимущества блок-схемы функций .

1 Функциональная блок-схема хорошо работает с элементами управления движением.

2 Визуальный метод проще для некоторых пользователей.

3 Самым большим преимуществом function Block Diagram является то, что вы можете взять много строк программирования и поместить их в один или несколько функциональных блоков.

Недостатки блок-схемы функций.

Код может быть дезорганизован с использованием этого языка программирования ПЛК, потому что вы можете разместить функциональные блоки в любом месте листа. Это также может затруднить устранение неполадок.

Преимущества структурированного текста.

Некоторые из преимуществ структурированного текста:

1 Он очень организован и хорош в вычислении больших математических расчетов.

2 Это позволит вам охватить некоторые инструкции, которые недоступны на некоторых других языках, таких как лестничная диаграмма.

Недостатки структурированного текста .

Недостатками языка программирования Structured Text PLC являются:

1 Синтаксис может быть сложным.

2 Трудно отлаживать.

Преимущества перечня инструкций .

Язык списка инструкций полезен для приложений, которым требуется компактный и критически важный по времени код.

Недостатки списка инструкций.

Основными недостатками этого языка программирования ПЛК являются:

1 Существует несколько возможностей структурирования, одной из которых является команда «Goto».

2 Также может быть много ошибок, с которыми сложнее справиться по сравнению со многими другими языками [10].

Выводы

В заключение, эти пять самых популярных языковых вариантов открывают программирование ПЛК в промышленном пространстве для большего количества возможностей, помимо Ladder Logic. Поскольку, безусловно, есть место для каждого или комбинации любого из языков, которые мы рассмотрели; поскольку каждый из них служит уникальной цели; будь то лестничная логика, функциональная блок-схема, последовательная функциональная диаграмма, структурированный текст или список инструкций.

Пользователь с большим опытом программирования ПЛК, может поддерживать несколько языков программирования и эффективно взаимодействовать с облачными технологиями, такими как IoT, откроет

много возможностей для промышленных систем управления, которые ранее были невозможны. Таким образом, решение о том, какой язык ПЛК использовать, зависит от вашего опыта программирования, сложности поставленной задачи и применения контролируемой системы и безусловно, есть место для всех языков программирования ПЛК, которые мы рассмотрели. Ваш опыт, опыт и приложение, с которым вы работаете, действительно станут ключом к тому, какой язык программирования ПЛК вы выберете. [8]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Андреев, Е. Б., Куцевич, Н. А., Синенко, О. В.** SCADA-системы : взгляд изнутри. – М. : Издательство «РТСофт», 2004. – 176 с.

2 **Ахремчик, О.Л.** Графические языки программирования промышленных контроллеров [Текст] : учебное пособие / О. Л. Ахремчик; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ). – Тверь : Тверской гос. технический ун-т, 2018. – 123 с.

3 **Рябчиков, М. Ю.** Основы программирования промышленных микропроцессорных контроллеров [Текст] : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского гос. технического ун-та им. Г. И. Носова, 2018. – 126 с.

4 **Герасимов, А. В., Титовцев, А. С.** Проектирование АСУТП с использованием SCADA-СИСТЕМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев; М-во образования и науки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Казанский нац. исследовательский технологический ун-т». – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 128 с.

5 **Газиева, Р. Т., Ядгарова, Д. Б., Нигматов, А. М., Озодов, Э. О.** Мастер SCADA : учебное пособие для студентов. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, 2020. – 105 с.

6 **Барретт, С. Ф., Пак, Д. Дж.** Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С : учебное пособие. – Издательство: ДМК-пресс, 2007. – 640 с.

7 **Андреев, Е. Б., Куцевич, Н. А., Синенко, О. В.** SCADA-системы. – М. : Изд-во РТСофт, 2004. – 176 с.

- 8 **Лопатин, А. Г., Киреев, П. А.** Методика разработки систем управления на базе SCADA системы Trace Mode : учебно-методическое пособие. РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2007. – 112 с.
9 Сайт разработчика SCADA системы Trace Mode [Электронный ресурс]. – <http://www.adastra.ru>.
10 IEC 61131-3: Языки программирования.

REFERENCES

- 1 **Andreev, E. B., Kucevich, N. A., Sinenko, O. V.** SCADA-sistemy : vzglyad iznutri [SCADA systems : an inside look]. – Moscow : RTSof Publishing House, 2004. – 176 p.
2 **Ahremchik, O. L.** Graficheskie yazyki programmirovaniya promyshlennykh kontrollerov [Graphical programming languages for industrial controllers] [Text] : textbook / O. L. Akhremchik; Ministry of Education and Science of Russia, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tver State Technical University” (TVSTU). – Tver : Tver state. technical university, 2018. – 123 p.
3 **Ryabchikov, M. Yu.** Osnovy programmirovaniya promyshlennykh mikroprocessornykh kontrollerov [Fundamentals of programming industrial microprocessor controllers] [Text] : textbook / M. Yu. Ryabchikov, E. S. Ryabchikova; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Magnitogorsk State Technical University. G. I. Nosova. – Magnitogorsk : Publishing House of the Magnitogorsk State Technical Univ. G. I. Nosova, 2018. – 126 p.
4 **Gerasimov, A. V., Titovtsev, A. S.** Proektirovanie ASUTP s ispol'zovaniem SCADA-SISTEM [Design of process control systems using SCADA-SYSTEMS] [Electronic resource] : textbook / A. V. Gerasimov, A. S. Titovtsev; Ministry of Education and Science of Russia, Federal State. budgetary educational institution of higher education. prof. education “Kazan national research technological university”. – Kazan : Publishing House of KNRTU, 2014. – 128 p.
5 **Gazieva, R. T., Yadgarova, D. B., Nigmatov, A. M., Ozodov, E. O.** Master SCADA [SCADA Master] : textbook for students. – Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, 2020. – 105 p.
6 **Barrett, S. F., Pak, D. Dzh.** Vstraivaemye sistemy. Proektirovanie prilozhenij na mikrokontrollerah semejstva 68NS12 / NSS12 s primeneniem yazyka C [Embedded systems. Designing applications on microcontrollers of the 68HC12 / HSS12 family using the C language] : tutorial. – Publisher DMK-press, 2007. – 640 p.
7 **Andreev, E. B., Kucevich, N. A., Sinenko, O. V.** SCADA-sistemy [SCADA systems]. – M. : Publishing house RTSof, 2004. – 176 p.

- 8 **Lopatin, A. G., Kireev, P. A.** Metodika razrabotki sistem upravleniya na baze SCADA sistemy Trace Mode [Methodology for the development of control systems based on the Trace Mode SCADA system] : teaching aid. RCTU them. D. I. Mendeleev, Novomoskovsky in-t. – Novomoskovsk, 2007. – 112 p.
9 Sajt razrabotchika SCADA sistemy Trace Mode [Site of the Trace Mode SCADA system developer] [Electronic resource]. – <http://www.adastra.ru>.
10 IEC 61131-3: Yazyki programmirovaniya [IEC 61131-3: Programming languages].

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

**Н. Н. Пудич¹, В. И. Фандюшин², Ю. В. Улихина³*
^{1,2,3}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ӨНЕРКӘСІПТІК БАҚЫЛАУШЫЛАРДЫ БАҒДАРЛАМАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТІЛДЕРІ

Мақала, ең алдымен, өндірісте көптеген технологиялық процестерді автоматтандыруды жүзеге асыру үшін логикалық контроллерлерді (PLC) бағдарламалауға арнағысы келетін бағдарламашыларға арналған, олар қазіргі өндірісте көп және әдетте олардың барлығы процесті автоматтандыруды қажет етеді. Қазіргі заманғы өнеркәсіп өнімнің сапасына нұқсан келтірместен өндіріс қарқынын үнемі арттырып отыратындықтан, бағдарламаланатын логикалық контроллерлер өнеркәсіпте кәсіпорын шығаратын көптеген өнімдерді әзірлеуге, сондай-ақ жаңа өнімдерді әзірлеуге кететін уақыт пен шығындарды азайту үшін кеңінен қолданылады. PLC қолдану аясы қарапайым автономды қондырғылардан бастап технологиялық кешенді басқаруға дейін.

Ұсынылған мақалада өнеркәсіптік бағдарламаланатын логикалық контроллерлер үшін қолданылатын IEC 61131 халықаралық стандартына сәйкес ең танымал бағдарламалау тілдері қарастырылған және олардың қысқаша сипаттамалары берілген. Сондай-ақ, қарастырылып отырған бағдарламалау тілінің әрқайсысының кейбір факторлары, артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген, олар сәйкесінше өндіріс процесін автоматтандырудың белгілі бір тапсырмасын орындау үшін бағдарламалау тілін таңдауға әсер етеді. Мақалада келтірілген қысқаша талдаудың арқасында бағдарламалық жасақтама

инженері дұрыс таңдау жасай алады және тапсырманы тиімді орындай алады.

Кілтті сөздер: PLC, объектіге бағытталған бағдарламалау, IEC стандарты, 61131-3, LD, құрылымдалған мәтін, FBD, SFC, IL, функция ағындары, Нұсқаулық тізімдері.

*N. N. Pudich¹, V. I. Fandyushin², Yu. V. Ulikhina³
Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 10.03.22.

MODERN PROGRAMMING LANGUAGES OF INDUSTRIAL CONTROLLERS

The article is intended primarily for those programmers who want to devote themselves to programming logic controllers (PLCs) in production to automate certain technological processes, of which there are many in modern production and, as a rule, they all require process automation. Since modern industry is constantly increasing its production rates without compromising the quality of products, programmable logic controllers are widely used in industry to minimize the time and cost of developing a large number of products manufactured by the enterprise, as well as the development of new products. The applications of PLCs range from simple autonomous installations to complex control of a technological complex.

The presented article discusses the most popular programming languages, according to the international standard IEC 61131, used for industrial programmable logic controllers and gives their brief characteristics. There are also some factors, advantages and disadvantages of each of the programming languages under consideration, which, accordingly, affect the choice of a programming language for performing a particular task of automating the process in production. Thanks to the brief analysis presented in the article, a software engineer will be able to make the right choice and effectively implement the task.

Keywords: PLC, object-oriented programming, IEC standard, 61131-3, LD, structured text, FBD, SFC, IL, function flowcharts, instruction lists.

СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

МРНТИ 29.19.03

<https://doi.org/10.48081/AUH11416>

*А. Е. Альжанова¹, Ю. П. Быкова²

^{1,2}Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан

ТЕОРИЯ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ ПО АДСОРБЦИИ МОНОСЛОЯ ZNO НА SI (111) ПОВЕРХНОСТИ

Данная работа позволила провести сравнительный анализ результатов реального эксперимента с вычислительным экспериментом. Вычислительный эксперимент проводился посредством программы Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP), которая основана на расчетах из первых принципов. Посчитана энергия адсорбции при осаждении монослоя нанокластеров ZnO на Si (111) терминированную поверхность открытого типа. Вычислительный эксперимент проведенный посредством Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) позволил спрогнозировать жизнеспособность исследуемой системы, а также посчитать параметр недоступный для измерения при проведении реального эксперимента. Процесс адсорбции монослоя оксида цинка был рассмотрен на Si терминированной (111) поверхности открытого типа. Были определены наиболее выгодные положения атомов оксида цинка для последующей адсорбции монослоя нанокластеров ZnO и определена энергия связи с поверхностью. Была посчитана энергия адсорбции. Отрицательное значение энергии адсорбции, полученное в работе, указывает на механическую стабильность и хорошую осаждаемость монослоя нанокластеров ZnO на поверхности Si. Таким образом, вычислительный эксперимент подтвердил, что система ZnO/SiO₂/Si является устойчивой и жизнеспособной, что позволяет предположить возможность роста нанопроволок из ZnO на поверхности Si.

Ключевые слова: оксид цинка, адсорбция, поверхность, функционал плотности, кремний, нанокластер, наноматериал

Введение

Система SiO_2/Si с нанокластерами ZnO , рассмотренная в настоящем исследовании является очень перспективным наноматериалом для опто-, микро- и наноэлектроники, т.к. сформирована на кремниевой подложке, что дает возможность хорошей интеграции в традиционные кремниевые технологии. Оксид цинка (ZnO) – это материал с шириной запрещенной зоны (~ 3,4 эВ) и большой электронной проводимостью, также он является одним из широко изученных оксидных полупроводников благодаря своему потенциалу его применение очень перспективно в качестве электронных, оптоэлектронных, пьезоэлектрических датчиках [1–9].

Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) является своеобразной коммерческой платформой для проведения вычислительного эксперимента из первых принципов в рамках теории функционала плотности. Посредством использования данного программного комплекса можно рассчитывать электронные структуры и многие другие различные физико-химические параметры для периодических структур. В основе теории используется разложение одноэлектронных волновых функций по плоским волнам, т. е. метод проектирования присоединенных волн (PAW) [10]. Метод псевдопотенциала позволяет ограничить изучение многоэлектронной системы, состоящей из большого числа атомов, рассмотрением только тех электронов, которые дают существенный вклад в межатомное взаимодействие, в частности, валентных электронов, находящихся на внешних электронных оболочках.

Ранее в работах [11–14], в ходе экспериментального исследования было показано, что электрохимическое и химическое осаждение Zn в нанопоры системы SiO_2/Si приводит к их полному заполнению. В свою очередь, проведенный рентгеноструктурный анализ показал формирование нанокластеров ZnO с поликристаллической структурой и гексаганальной примитивной фазой с индексами Миллера (200) и (201) (PDF#361451-etalon).

Вычислительный эксперимент, проведенный в данном исследовании, помог сделать прогноз возможности формирования ZnO на Si терминированной (111) поверхности «открытого» типа и подтвердил ее жизнеспособность. Вычислительный эксперимент позволил рассчитать энергию адсорбции системы, которая была не доступна для измерения в ходе экспериментального исследования.

Материалы и методы

В проведенном экспериментальном исследовании наибольший интерес представляет место контакта нанокластеров ZnO с подложкой Si , т.к. SiO_2 в системе выступает, как диэлектрическая матрица. Наноструктурированные системы SiO_2/Si с нанокластерами ZnO являются перспективным

наноматериалом для создания активных и пассивных элементов опто-, микро- и наноэлектроники, т. е. имеют хороший прикладной потенциал.

На рисунке 1 показаны снимки со сканирующего электронного микроскопа JSM-7500F наноструктурированной системы SiO_2/Si с нанокластерами ZnO в нанопорах, полученных в результате электрохимического осаждения [11]. Как видно из рисунка 1 (б), нанопоры сохраняют правильную коническую форму после электрохимического осаждения. Как видно из результатов проведенного экспериментального исследования, нанокластеры ZnO хорошо заполняют нанопоры системы SiO_2/Si .

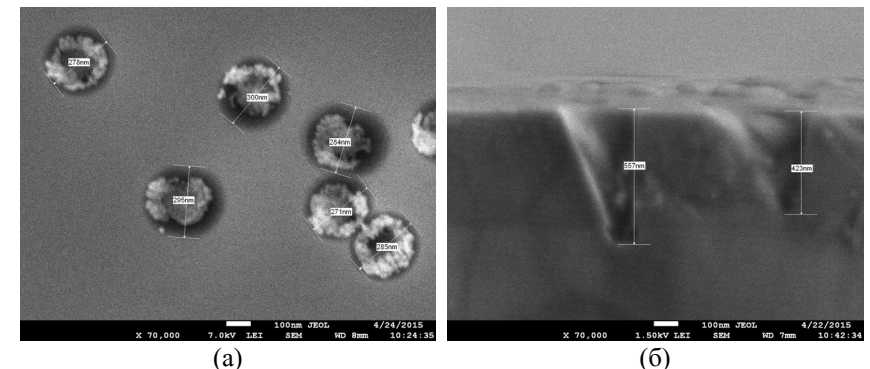


Рисунок 1 – СЭМ изображения SiO_2/Si , электрохимическое осаждение (Xe , 200 МэВ, $1 \times 10^9 \text{ см}^{-2}$) 7 минут (а), (б) СЭМ изображение поперечного скола $\text{Si}/\text{SiO}_2/\text{ZnO}$, (Xe , 200 МэВ, $1 \times 10^9 \text{ см}^{-2}$) [11]

В данной работе методом вычислительного эксперимента была оценена вероятность формирования монослоя ZnO на поверхности кремния и он показал свою жизнеспособность.

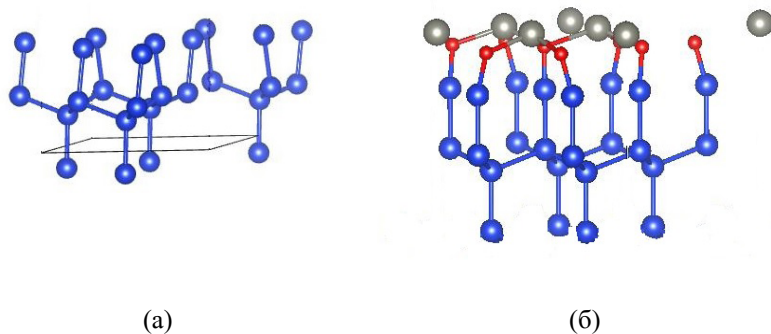
Прежде чем начать вычислительный эксперимент, был изучен процесс адсорбции ZnO на Si терминированной (111) поверхности, т.е. были определены наиболее выгодные позиции на которых адсорбируются атомы ZnO и энергия связи с поверхностью. Энергия адсорбции является критерием для определения стабильности структур $\text{ZnO}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ и оценки их поверхностной подвижности.

Результаты и обсуждение

Энергия связи монослоя ZnO была рассчитана как разность полных энергий систем Si и ZnO . Согласно формуле по расчету энергии адсорбции, отрицательное значение E_{ads} свидетельствует о том, что конфигурация адсорбции ZnO на поверхности Si является энергетически выгодной, что

подтверждает жизнеспособность такой системы. Для Si терминированной (111) поверхности энергия адсорбции ZnO равна $-2,97\text{эВ}$ на один атом. Этот показатель указывает на механическую стабильность и хорошую осаждаемость на поверхности Si.

Для получения адсорбции монослоя ZnO было рассмотрено так называемый «открытый» тип терминации для поверхности Si (111). На рисунке 2 показаны оптимизированные структуры для чистой поверхности (а) и адсорбированной монослоем ZnO поверхность (б). Как видно, в случае терминированной поверхности Si с открытым типом адсорбция возможна, т.е. система устойчива: адсорбция возможна и система жизнеспособна.



(а) (б)
Рисунок 2 – Оптимизированная структура поверхности (111) Si («открытая» терминация): чистая поверхность (а) [15], (б) адсорбированная монослоем ZnO поверхность

Таким образом, в результате вычислительного эксперимента установлено, что энергетически наиболее выгодными позициями для адсорбции монослоя ZnO на Si терминированной (111) поверхности является позиция междоузлия с энергией адсорбции $-2,97\text{эВ}$.

Проведенный вычислительный эксперимент позволил спрогнозировать возможность получения нанокластеров ZnO в порах наноструктурированной системы SiO₂/Si поликристаллической структуры, доказанной в рамках экспериментального исследования. Более того, анализ полученных результатов показал, что система Zn/SiO₂/Si является очень перспективным наноматериалом, т.к. представляет собой хороший проводник.

Выводы

Посчитанное значение энергии адсорбции показало, что система устойчива и жизнеспособна, более того монослой ZnO хорошо адсорбируется на Si. Таким образом, выполненный вычислительный эксперимент, предложил

альтернативу реальному эксперименту для расчета некоторых параметров системы, которые сложно получить в рамках экспериментального исследования и подтвердил возможность формирования монослоя нанокластеров ZnO на поверхности кремния в случае терминации открытого типа.

Благодарности

Работа выполнена на основе гранта государственной стипендии, полученной доктором философии (PhD) по физике Альжановой А.Е. на научные исследования для молодых ученых со степенью от Государственного Агентства Развития Образования Республики Латвия, Вердикт комиссии от 12.06.2019 №1.-50.3/2867 (г. Рига, Латвия).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Alias, S., Mohamad, A. Springer 16, 102829, 2014.
- 2 Harun, K., Hussain, F., Purwanto A. et.al, Mater Res. Express, 4, 2017.
- 3 M. Huang, S. Mao, H. Feick et.al, Science. 292, 1897-9, 2001.
- 4 U. Ozgur, Y. Alivov, C. Liu et.al, J. Appl. Phys., 98, 041301, 2005.
- 5 C. Ong, L. Ng, A. Mohamad, Renew Sustain Energy Rev., 81, 536/51, 2018.
- 6 Klingshirn, C. Chem. Phys. Chem., 8, 782/803, 2007.
- 7 Ozgur, U., Hofstetter, D., Morkoc, H. Proc. IEEE, 98, 1255/68, 2010.
- 8 A. Zawadzka, P. Plociennik, E. Kouari et. al Jour. Lumin, 169, 483/91, 2016.
- 9 F. Azmi, B. Sahraoui, S. Muzakir et.al, Makara J. Technol., 23, 11/5, 2019.
- 10 Kresse, G., Joubert, D. Phys. Rev., 59, 1758. 1999.
- 11 Dauletbekova, A., Alzhanova, A., Akilbekov, A. AIP Conf. Proc., 1767, 2016.
- 12 Dauletbekova, A. Alzhanova, A. Akylbekov, A. et.al. KnE Engineering (RFYS), 2018.
- 13 Dauletbekova, A. Kozlovskiy, A. et.al. Surface & Coatings Technology, 355, 2018.
- 14 Vlasukova, L. A., Komarov, F. F. et.al, A new nanoporous material based on amorphous silicon dioxide // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics. – 2012. – V. 76. – P. 582–587.
- 15 Alzhanova, A. AIP Conf. Proc., 2313, 2020.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*А. Е. Альжанова¹, Ю. П. Быкова²

^{1,2}Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ. Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ZNO МОНОҚАБАТЫНЫҢ Si (111) БЕТІНДЕГІ АДСОРБЦИЯСЫ БОЙЫНША ТЫҒЫЗДЫҚ ФУНКЦИОНАЛЫНЫҢ ТЕОРИЯСЫ

Бұл жұмыс есептеу экспериментімен нақты эксперимент нәтижелеріне салыстырмалы талдау жүргізуге мүмкіндік берді. Есептеу эксперименті алғашқы принциптердің есептеулеріне негізделген Vienna ab-initio Simulation Package (VASP) бағдарламасы арқылы жүргізілді. ZnO нанокластерлерінің монокабатын Si (111) ашық типті терминирленген бетке тұндыру кезіндегі адсорбция энергиясы есептелді. Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) арқылы жүргізілген есептеу эксперименті зерттелетін жүйенің өміршеңдігін болжауға, сондай-ақ нақты эксперимент жүргізу кезінде өлшеу мүмкін емес параметрді есептеуге мүмкіндік берді. Мырыш оксиді монокабатын адсорбциялау процесі Si (111) терминирленген бетінде қарастырылды. ZnO нанокластерлерінің монокабатын кейіннен адсорбциялау үшін мырыш оксиді атомдарының ең тиімді позициялары анықталды, сондай-ақ бетпен байланыс энергиясы анықталды. Адсорбция энергиясы есептелді. Жұмыста алынған адсорбция энергиясының теріс мәні механикалық тұрақтылықты және Si бетіндегі ZnO нанокластерлерінің монокабатының жақсы тұндырылғанын көрсетеді. Осылайша, есептеу эксперименті ZnO/SiO₂/Si жүйесінің тұрақты және өміршең екенін растады, бұл Si бетіндегі ZnO наносымдарының осы мүмкіндігін ұсынады.

Кілтті сөздер: мырыш оксиді, адсорбция, бет, тығыздық функционалы, кремний, нанокластер, наноматериал

*A. Ye. Alzhanova¹, Yu. P. Bykova²

^{1,2}L. N. Gumilyov Eurasian National University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 10.03.22.

DENSITY FUNCTIONAL THEORY BASED ON THE ADSORPTION OF THE ZNO MONOLAYER ON SI (111) SURFACES

This work made it possible to conduct a comparative analysis of the results of a real experiment with a computational experiment. The computational experiment was carried out using the Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) program, which is based on calculations from first principles. The adsorption energy during the deposition of the

ZnO nanoclusters monolayer on Si (111) terminated open type surface is calculated. The computational experiment carried out using the Vienna Ab-initio Simulation Package (VASP) made it possible to predict the viability of the system of interest, as well as to calculate the parameter which is not available for measurement during a real experiment. The process of adsorption of the zinc oxide monolayer was considered on Si (111) terminated open type surface. The most favorable positions of zinc oxide atoms for the subsequent adsorption of the ZnO nanoclusters monolayer were determined, and the binding energy with the surface was defined as well. The adsorption energy was calculated. The negative value of the adsorption energy obtained in this work indicates the mechanical stability and good deposition of the ZnO nanoclusters monolayer on the Si surface. Thus, the computational experiment confirmed that the ZnO/SiO₂/Si system is stable and viable, which suggests the possibility of growing ZnO nanowires on the Si surface.

Keywords: zinc oxide, adsorption, surface, density functional, silicon, nanocluster, nanomaterial.

SRSTI

<https://doi.org/10.48081/WNVY4031>

***Abdul Qadir Rahimoon**

Sukkur Institute of Business Administration,
Pakistan, Sukkur

ABOUT STRESS TRANSMISSION THROUGH DISORDERED MEDIA CONFINED IN SILO GEOMETRY

Granular materials are found everywhere around us. A fundamental understanding of the behaviour of these materials is bound to have profound economic benefits. To understand the macroscopic behaviour of granular media and its relationship with the microscopic properties are major objectives of granular mechanics. However, presently macroscopic equations are empiric because of the complexities at the microscopic level. Granular media exhibit properties that are different from those of solids, liquids and gas and much of their behavior has not been fully understood. In this paper a brief survey of Physics of confined granular media has been presented. This is accomplished by reviewing the experimental and theoretical work done to determine the properties of static granular media and concerning theories presented to explain the properties. The apparent mass measurement at the bottom of a granular pile confined in a vertical tube decreases for denser granular packing. The denser granular packing comprising of two different diameters of granules augment the apparent mass instead. This anomalous behavior occurs when small granules are stacked on the large ones. In the case of anomalous increase, a percolation effect is found and correlated with the augment of apparent mass at the bottom of granular column.

Keywords: granular materials, granular mechanics, macroscopic equations, disordered media, silo geometry.

Introduction

A system composed of many macroscopic grains having diameter larger than one micron is known as granular matter. For instance, sand, wheat, seed, rice, concrete, drug compound, coal, lava flows. These seemingly simple materials display quite complex behavior much of which has not yet been satisfactorily explained. For instance, in segregation phenomenon (segregation particles with material properties separate into different regions) it is shown that increase in entropy

does not play an important role here. While thermodynamics predict that jostling would lead to mixing [1]. Another example of counterintuitive behavior exhibited by granular media is in case of silo and sand pile problem. In case of silo the bottom pressure does not increase indefinitely with the increase in height of packing but saturates after certain height [2]. Similarly, in sand pile the maximum weight is not found at the centre of pile rather it is distributed in cone shape.

The importance of research in granular materials lies in the fact that they are second most manipulated materials after water, if measured in tons, and have enormous industrial and geophysical applications. So any improvement in body of knowledge would obviously lead to many economic benefits. Due to the numerous engineering applications involving granular matter, research in this field has been continually performed by engineers [3]. However, the subject has found renewed interest in the physics community (as well as other communities) in the past two decades [4]. Two main subfields have been developed that of granular gases and statics or quasi-static dense granular media.

The behavior of dense granular matter, which is dominated by prolonged inter-particle contacts, has proven more difficult for modeling. Quasi-static properties of granular materials are commonly modeled by using elasto-plastic models [5].

Materials and methods

1 Macroscopic properties of static granular media

Much of early interest to investigate the static properties of granular media was sparked by the sandpile model of self-organized criticality [5], which describes the avalanching process. Below we will discuss the static pilings of cohesion less grains. For example, we would like to be able to describe how forces or stresses are distributed in these systems. As a matter of fact, this is not a simple issue as, for instance, two apparently identical sandpiles but prepared in different ways can show rather contrasted bottom pressure profiles.

2 Sand pile

When grains are poured on the surface of sandpile the slope increases until it attains some threshold value. After that the additional grains are roll down by inclined surface, reducing the slope to the angle of repose. Thus angle of repose can be interpreted as it is an angle between the surface of pile and the horizontal surface. It depends on many factors such as density, surface area and shapes of the particles, and the coefficient of friction of the material. The angle of repose is a macroscopic parameter. When sand is stacked on the top of sand heap two phenomena are observed. An exceptional property is the observation, that a pressure dip is found at the centre or apex of sand pile. This has generated great controversy, because otherwise the traditional description would predict maximum pressure at the apex. The phenomena depend strongly on the construction procedure. It is reported by vanel et al [6] that if a sand pile prepared from a point source then pressure dip is

observed, while the one constructed by constant raining results to close to common observation a pressure maximum.

3 The silo

The silo is a storage device. The principle of a typical experiment set up used for investigation of granular material confined in a silo is depicted in figure 1. Consider a column filled with a certain mass of grains M_{fill} . If one measures the weight felt by the bottom plate of this silo, then a naive guess would be the pressure would increase with the height of filling. On the contrary the careful experiments have revealed that this weight at the bottom of silo is only a fraction of total filled mass known as apparent mass M_{app} [6,7]. In other words, the confining walls of the silo support a substantial part of the total mass of the grains.

Janssen presented a theory regarding the stress distribution in a silo [2]. It was assumed in the theory that (a) The horizontal stresses in the granular medium are proportional the vertical stresses, where K is redirection parameter. (b) Another simplification was made concerning friction. It was assumed that friction between the walls of silo and grains have reached at the maximum and are in yield criterion. (c) The density of material is also considered constant over all depths.

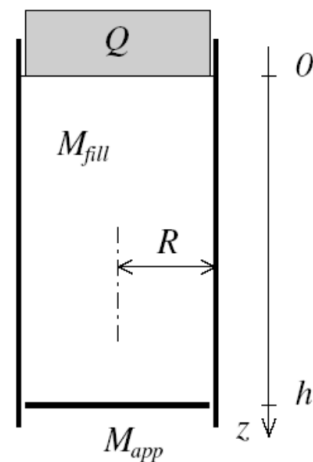


Figure 1 – The sketch of a typical experimental set up of silo [8]

The mass measured at the bottom of cylinder is less than the filling mass called effective mass given by the equation

$$M_e = M_s(1 - e^{-\frac{M_f}{M_s}}) \quad (1)$$

Where saturation mass is given by,

$$M_s = \frac{\rho\pi(\frac{D}{2})^3}{2\mu K} \quad (2)$$

Here ρ represents the density of the material, D is the diameter of cylinder, μ is the coefficient of friction between the grains and the confining wall and λ is a central parameter in the theory known as characteristic length.

Ovarlez et al. [9] performed the same experiment with overload and no load conditions. The un-overloaded ($Q=0$) data of Ovarlez et al. [9] are very well fitted by a relation like Eq. (1). Of course, the quality of such a comparison is crucially dependent on the experimental control of the packing density and the preparation procedure (which both govern the redistribution effect, i.e. the value of K), as well as the mobilization of the friction at the wall (i.e. the value of μ_w). In contrast, the presence of a finite overload Q is badly reproduced by the model. In particular, it predicts that M_{app} becomes independent of depth if this overload is precisely chosen such that $Q = M_{sat}$. This is not what is measured experimentally where an ‘overshoot’ is observed [7]. Finally, it must be noted that no real ‘granular features’ are included in this approach. It is rather a model of screening effect. As a matter of fact, an elastic material confined into a rough rigid column would also show a saturation curve due to the Poisson effect which couples vertical and horizontal normal stresses. One can in particular compute the large-scale effective Janssen coefficient K in the framework of the linear isotropic elasticity. One gets $K = \nu$ and $K = \frac{\nu}{(1-\nu)}$ in two and three dimensions respectively (ν is as usual the Poisson ratio).

Results and discussion

The stresses inside a tall silo are transmitted via force chains. This network of force chains is highly heterogeneous and anisotropic. The force chains are intense particularly along which the stresses are propagated [10]. It has been investigated by a robust experiment where a piece of carbon paper was placed at the bottom of pile. The size of mark left by each grains on the carbon paper was measured [10],

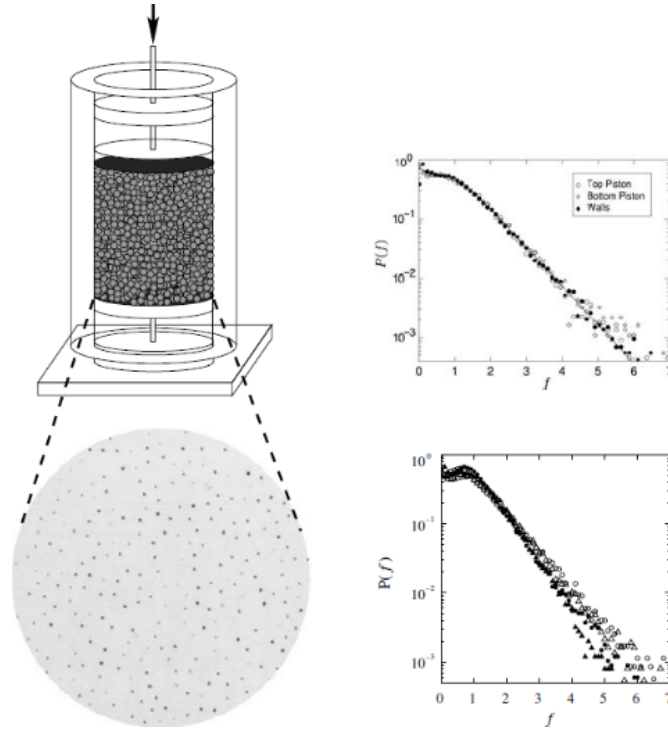


Figure 2 shows the experimental set-up of the carbon paper.
Right: force distribution function $P(f)$ [8]

The experimental data can be well fitted in functional form of $P(f)$ as

$$P(f) \propto \left(\frac{f}{\bar{f}} \right)^{\alpha}, \text{ for } f < \bar{f} \quad (3)$$

$$P(f) \propto e^{-\beta \frac{f}{\bar{f}}}, \text{ for } f > \bar{f} \quad (4)$$

Where \bar{f} , f is mean value of contact force and α stays very close to zero. It is also found to be positive and negative in experiments and simulation respectively, whereas the coefficient beta varies between one and two.

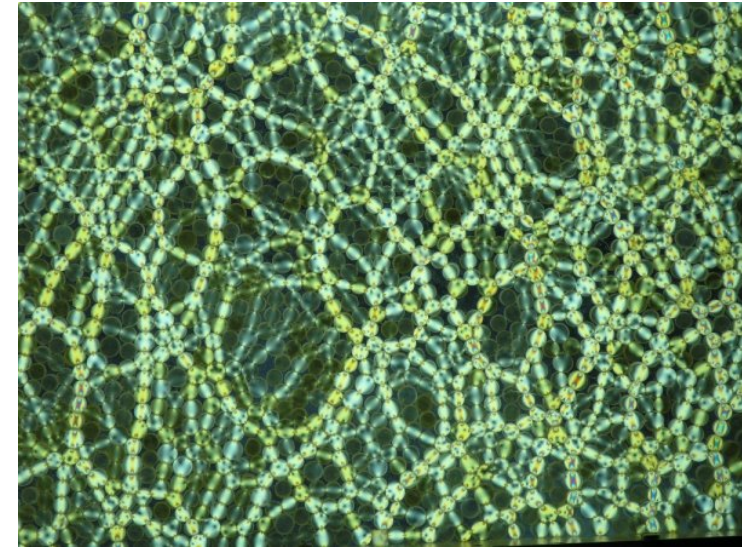


Figure 3 shows how forces are propagated in granular materials [19]

Such behavior has been explained by a model known as the q -model. It predicts the propagation of stresses is distributed unevenly and randomly to the beads lying immediately below. This model is in good agreement with the experimentally observed exponential distribution of large force chains [11]. The q model has some discrepancies, firstly being a scalar in nature only one component of stress has been taken care of. P. G. de Gennes solved this problem by introducing a vectorial model, resulting in a better prediction for force transmission. [20]. Secondly, the q model does not predict the minimum of pressure at the center of a sand pile as observed in experiments. Similarly, Janssen's law is not reproduced here. (4) It appears that the diffusive nature of the model is the main cause for these discrepancies. The saturation depth D_s where the stress distribution becomes independent of depth scales with the silo width R as $D_s \equiv R^2$, at odds with the Janssen observation that predicts $D_s \equiv A \approx R$.

Therefore, Bouchaud et al. [12] put forward a more refined version of Janssen's law. By introducing the assumption on the proportionality between horizontal and vertical stresses:

$$\sigma_{xx} = K\sigma_{zz} \quad (5)$$

$$\sigma_{yy} = K\sigma_{zz} \quad (6)$$

$$\sigma_{xy} = 0 \quad (7)$$

which lead to the linear equation:

$$\frac{\partial^2 \sigma_{zz}}{\partial z^2} - k \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (8)$$

The above equations being hyperbolic for vertical stresses differ from the elliptical equations for elastic medium [13]. From the q-model equation that is parabolic: it is equivalent to the equation for the wave propagation with Z as the “time” variable and K as the inverse of the propagation velocity. Using this model, the minimum pressure measured experimentally at the bottom of sand pile has been reproduced [14]. In this connection another model introduced by Hemmingsson [15] also reproduces the minimum pressure at centre of heap and the correct Janssen model with the linear scaling.

Another important microscopic quantity is the statistical orientation of the contacts. Getting insight into the how the contacts are oriented is a tedious job, because they are greatly influenced by gravity and external applied stress. In such cases a vivid anisotropy in contact orientation is observed. In two dimensional simulations carried out by Radjai et al [16] they created a layer of grains by allowing the grains to fall uniformly. In such configuration a compact packing has been achieved. It implies that contacts along the diagonal are more numerous than along horizontal and vertical ones. This is also attained in experiments [17, 18]. It is illustrated that large force are orientated along the main external stress while the smaller ones are distributed in more isotropic manner.

Another important finding was that although the large forces were less than 40%, however all the external stress was supported by them. The significant difference between the force probability distribution $P(f)$ and the angular histogram of contact orientation $Q(\theta)$ is that the latter is very sensitive to the preparation of system. The contact orientation function is also called the “texture” and it provides the good representation of internal structure of the system.

Conclusion

In this paper only the distinctive properties of disordered media have been focused on. It is shown that the Physics of these media is still in infancy. However, the Physics of granular materials include a wide variety of phenomenon having broad applications, ranging from powder to celestial’s objects. Consequently, the experimental methods employed in this field are also diverse, ranging from carbon paper to positron emission tomography. Many of ideas devolved for these systems can be applied to various metastable systems where energy KT is unimportant, such as foams and superconducting vortex. It is expected that recent interest in

research on granular media will lead to unravel new theories and experimental methods that would be helpful in technological processes but also augmenting knowledge regarding macroscopic and microscopic features of granular physics.

REFERENCES

- 1 **Duran, J.** Sand, Powder, and Grains. – Springer, New York, 2000.
- 2 **H. A. Janssen, Z.** Vereins Deutsch Ing., 39(35), 1895, 1045.
- 3 **Kadanoff, L. P.** “Built upon sand: Theoretical ideas inspired by granular flows”, Rev. Mod. Phys. 71, 1999, 435.
- 4 **Nedderman, R. M.** “Statics and Kinematics of Granular Materials”. – Cambridge University Press, 1992.
- 5 **Bak, P. Tang, C. and Wiesenfeld, K.** “Self-Organized Criticality : An Explanation of 1/f Noise”. Phys. Rev. Lett, 59, 1987, 381.
- 6 **Vanel L. and Clement E.** “Pressure Screening and fluctuations at the bottom of a granular column”. Eur. Phys. J. B 11, 1999. – P. 525–533.
- 7 **Vanel, L., Claudin, Bouchaud, Ph., J.-Ph., Cates, M. E., Clement, E. and Wittmer, J. P.** “Stresses in Silos: Comparison between Theoretical Models and New Experiments”. Phys. Rev. Lett. 84, 2000, 1439.
- 8 **Anita Mehta.** “Granular Physics”. – Cambridge : Cambridge University press, 2007. – P. 247–248.
- 9 **Ovarlez, G., Fond, C., and Clément, E.** “Overshoot effect in the Janssen granular column : a crucial test for granular mechanics”. Phys. Rev. E 67 060302(R), 2003.
- 10 **Liu, C., Jaeger, H. M. and Nagel, S. R.** “Finite Size Effects in a Sandpile” Phys. Rev. E, 43, 1991, 7091.
- 11 **Radjai, F., Roux, S., and Moreau, J. J.** “Contact forces in a granular packing”. Chaos 9, 1999, 544.
- 12 **Bouchaud J.-P. et al.** C. R. Physique 3, 2002. – P. 141–151.
- 13 **Landau, L. and Lifschitz E. M.** “Theory of elasticity”. – Moscow : MIR, 1967.
- 14 **Šmid, J. and Novosad, J.** “Pressure distribution under heaped bulk solids”. I. Chem. E. Symposium Series, 63: D3/V/1-12, 1981.
- 15 **Hemmingsson, J.** “A sandpile model with dip”. Physica A, 230:329-335, 1995.
- 16 **Radjai, F., Wolf, D., Jean, M., and Moreau, J. J.** “Bimodal character of stress transmission in granular packings”. Phys. Rev. Lett. 80, 1998, 225.
- 17 **Calvetti, F., Combe, G., and Lanier, J.** “Experimental micromechanical analysis of a 2D granular material: relation between structure evolution and loading path”. Mech. Coh. Frict. Materials 2, 1997, 121.

18 **Mueth, D. M., Jaeger, H. M., and Nagel, S. R.** “Force distribution in a granular medium”. Phys. Rev. E 57, 1998, 3164–3169.

19 **Robert Paul Behringer.** Behringer’s Nonlinear Flow Group Page [Electronic resource]. – <http://www.phy.duke.edu/research/lfb/lfbgroup.html> (Access date 12 May 2012).

20 **P. G. de Gennes.** “Introduction a la physique des poudres, Course au Collège de France”. 1995.

Material received on 10.03.22.

*Абдул Қадыр Рахмон

Суккур іскерлік әкімшілік институты, Пәкістан, Суккур.

Материал 10.03.22 баспаға түсті.

БУНКЕР ГЕОМЕТРИЯСЫМЕН ШЕКТЕЛГЕН БҰЗЫЛҒАН ОРТА АРҚЫЛЫ КЕРНЕУЛЕРДІ БЕРУ ТУРАЛЫ

Түйірішті материалдар біздің айналамызда кездеседі. Бұл материалдардың мінез-құлқын түбегейлі түсіну сөзсіз айтарлықтай экономикалық пайда әкеледі. Түйірішті ортаның макрокопиялық әрекетін және оның микрокопиялық қасиеттермен байланысын түсіну түйіріштік механикасының негізгі міндеті болып табылады. Алайда, қазіргі уақытта макрокопиялық теңдеулер микрокопиялық деңгейдегі қиындықтарға байланысты эмпирикалық болып табылады. Түйірішті орта қатты заттардың, сұйықтықтардың және газдардың қасиеттерінен өзгеше қасиеттерге ие және олардың мінез-құлқының көп бөлігі толық түсінілмейді. Бұл мақалада жабық түйірішті орта физикасына қысқаша шолу жасалды. Бұған статикалық түйірішті ортаның қасиеттерін анықтау үшін жасалған эксперименттік және теориялық жұмыстарды және осы қасиеттерді түсіндіруге ұсынылған теорияларға шолу жасау арқылы қол жеткізіледі.

Кілтті сөздер: түйірішті материалдар, түйіріштік механикасы, макрокопиялық теңдеулер, реттелмеген орта, бункер геометриясы.

*Абдул Қадыр Рахмон

Суккурский институт делового администрирования,

Пакистан, Суккур.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

О ПЕРЕДАЧЕ НАПРЯЖЕНИЙ ЧЕРЕЗ НЕУПОРЯДОЧЕННЫЕ СРЕДЫ, ОГРАНИЧЕННЫЕ ГЕОМЕТРИЕЙ БУНКЕРА

Сыпучие материалы можно найти повсюду вокруг нас. Фундаментальное понимание поведения этих материалов, имеет большую экономическую выгоду. Чтобы понять, макрокопическое поведение гранулированных сред и его связь с микрокопическими свойствами необходимо знать основные цели механики сыпучих сред. Однако, в настоящее время макрокопические уравнения являются эмпирическими из-за сложностей на микрокопическом уровне. Сыпучие среды обладают свойствами, которые отличаются от твердых тел, жидкостей и газов, и большая часть их поведения не была полностью изучена. В данной статье представлен краткий обзор физики ограниченных сыпучих сред. Это достигается путем анализа экспериментальных и теоретических работ по определению свойств статических сыпучих сред.

Ключевые слова: гранулированные материалы, механика гранул, макрокопические уравнения, неупорядоченные среды, геометрия бункера.

МРНТИ: 27.35.31

<https://doi.org/10.48081/NBDT3831>

***Е. У. Муса¹, Н. А. Испулов², Қ. Р. Досумбеков³,
А. Ж. Жумабеков⁴**

^{1,2,3,4}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

АНИЗОТРОПТЫ ОРТАЛАРДА ТЕРМОСЕРПІМДІ ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫ ТУРАЛЫ (БІРТЕКСІЗДІК Ү ОСІ БОЙЫНША)

Осы жұмыста матрицантты әдіс негізінде бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесін және ромбылық жүйенің анизотропты орталарында таралатын термосерпімді толқындар үшін алынған коэффициенттер матрицасын құруды қарастырамыз. Термосерпімді толқындардың қозғалыс теңдеулерінің матрицантты құрылымы құрылады. Бұл орта төмен симметрияға ие және 9 серпімді және 3 термомеханикалық параметрге ие.

Термомеханикалық эффектімен болатын серпімді орталарда толқындық процестердің заңдылықтарды зерттеу актуалдығы, геофизика, сейсмология, композиттік материалдардың механикасының теориялық және қолданбалы есептерді шешуінде қажеттілігімен байланысты. Байланысқан қозғалыс теңдеулері мен жылуоткізгіштік теңдеулері физика-механикалық параметрлердің күрделілігі мен көп болуымен ерекшеленеді. Осыған байланысты деформацияланатын қатты дене механикасының – термосерпімділік деген тарауы қарқынды дамып келеді. Осы бағыттың аясында анизотропты орталардың кейбір физика-механикалық қасиеттерін қолдана отырып, байланысқан жылулық және механикалық өрістер зерттеледі. Осы жұмыста матрицант әдісі негізінде бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесі құрылды. Нәтижесінде анизотропты ромбы ортада таралатын термосерпімді толқындар үшін коэффициенттік матрицалар алынды және талданды. Табиғаты әртүрлі толқындар мен поляризация арасындағы байланысты көрсететін коэффициент матрицаларына талдау жүргізілді. Бұл жұмыстың алдыңғылардан маңызды айырмашылығы – ортаның біртекті еместігі Y осі бойымен қарастырылады.

Кілтті сөздер: анизотропты орта, қозғалыс теңдеуі, жылуоткізгіштік теңдеуі, жылу ағынының теңдеулері, термосерпімді толқындар, ромбылық сингония, матрицант.

Кіріспе

Термомеханикалық әсері бар серпімді ортадағы толқындық үрдістердің заңдылықтарын зерттеу геофизиканың теориялық және қолданбалы есептерін шешу, сейсмологияның, композициялық материалдар механикасының және тағы да басқа қажеттілігімен байланысты. Термосерпімділік теңдеулерімен байланысты күрделі және физика-механикалық параметрлердің көптігімен ерекшеленеді. Деформацияланатын қатты денелер механикасының бөлімі бола отырып, табиғи кристалдардың белгілі бір физикалық қасиеттерін және жасанды керамиканы қолдануға негізделген термосерпімділік теориясына сүйене отырып, механиканың жылу және механикалық өрістер байланысын зерттейді.

Кристалдардағы толқындық құбылыстар, яғни физикалық қасиеттердің бірқатар айқын анизотропиясы бар ортада изотропты жағдайға қарағанда анағұрлым күрделі заңдылықтармен сипатталады.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты аналитикалық зерттеу әдістерін дамыту және қолдану, сондай-ақ термомеханикалық әсерді ескере отырып, термосерпімді толқындардың анизотропты ортадағы өзгерісін қалыптастыру өзекті болып табылады.

Материалдар мен әдістер

Матрицант әдісі негізінде [1], серпімді анизотропты орталарда, анизотропты диэлектрлік орталардағы толқындық процестер, пьезомагниттік және магнитоэлектрлік әсері бар ортадағы электромагниттік толқындар [2–4], сұйық кристалдар мен термосерпімді орталарда толқындардың таралуы қарастырылды [5–8].

1-ші ретті кәдімгі дифференциалдық теңдеулер жүйесін құру.

Айнымалыларды бөлу әдісі, теңдеулер жүйесі негізінде [9]:

$$\sigma_{ij} = c_{ijkl}\varepsilon_{kl} - \beta_{ij}\theta \quad (1)$$

$$\sigma_{ij,j} = \rho\dot{U}_i \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} \frac{\partial \theta}{\partial x_j} = -q_i \quad (3)$$

$$\frac{\partial q_i}{\partial x_i} = -i\omega\beta_{ij}\varepsilon_{ij} - i\omega \frac{C_\varepsilon}{T_0}\theta \quad (4)$$

гармоникалық толқындардың таралуын сипаттайтын 1-ші–ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтірілген [2]:

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \quad (4)$$

Гармоникалық толқындар жағдайында көрсетілген термосерпімділік теңдеулер жүйесін талдау үшін, айнымалыларды бөлу әдісі және шешімді келесі түрінде ұсыну керек:

$$\vec{W}(x, y, z, t) = [u_y(y), \sigma_{yy}, u_x(y), \sigma_{xy}(y), u_z(y), \sigma_{yz}(y), \theta, q_y] \exp(i\omega t - imx - ily) \quad (5)$$

$$B = B[\epsilon_{ijkl}(y), \beta_{ij}(y), \omega, m, l] \quad (6)$$

- коэффициенттер матрицасы, оның элементтерінде термосерпімді толқындар таралатын ортаның параметрлері бар; m, l, \tilde{k} толқындық вектордың компоненттері.

(1–4) теңдеулер жүйесі механикалық кернеулер мен температура арасындағы тәуелді айнымалылар – жылу өрісі мен деформация функциясы ретінде байланысты анықтайды.

Ромбылық сингония үшін (үш ортогональ симметрия осі немесе екінші ретті айналдыру осьтері координаталық осьтер ретінде таңдалады), серпімді константалар саны 9-ға, ал термомеханикалық параметрлері 3-ке тең. Матрица түрінде ромбылық сингония үшін Дюгамель-Нейманның байланысы бар.

Мұны ескере отырып:

$$\frac{\partial f}{\partial y} \rightarrow \frac{df}{dy}, \quad \frac{\partial f}{\partial x} \rightarrow -im_x f, \quad \frac{\partial f}{\partial z} \rightarrow -il_z f, \quad \frac{\partial f}{\partial t} \rightarrow i\omega f, \quad m = kx_x, \quad l = kz_y$$

Ромбылық жүйе үшін өрнек (1) формасын алады:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{zz} \\ \sigma_{yz} \\ \sigma_{xz} \\ \sigma_{xy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & 0 & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{11} & c_{13} & 0 & 0 & 0 \\ c_{13} & c_{13} & c_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \epsilon_4 \\ \epsilon_5 \\ \epsilon_6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \beta_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \beta_{11} & 0 \\ 0 & 0 & \beta_{33} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \theta \quad (7)$$

келесі белгілер енгізілген:

$$\epsilon_1 = \epsilon_{11} = U_{1,1} = \frac{\partial U_x}{\partial x}, \quad \epsilon_2 = \epsilon_{22} = U_{2,2} = \frac{\partial U_y}{\partial y}, \quad \epsilon_3 = \epsilon_{33} = U_{3,3} = \frac{\partial U_z}{\partial z}$$

$$\epsilon_4 = 2\epsilon_{23} = U_{2,3} + U_{3,2} = \frac{\partial U_y}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial y}, \quad \epsilon_5 = 2\epsilon_{21} = U_{1,3} + U_{3,1} = \frac{\partial U_x}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial x},$$

$$\epsilon_6 = 2\epsilon_{12} = U_{1,2} + U_{2,1} = \frac{\partial U_x}{\partial y} + \frac{\partial U_y}{\partial x}.$$

Берілген кристалдар класы үшін (1) – Дюгамель – Нейман қатынасына қатысты кернеулі тензор компоненттері келесі түрге ие болады:

$$\sigma_{xx} = -c_{11} im U_x - c_{12} \frac{dU_y}{dY} + c_{13} (-il U_z) - \beta_{11} \theta$$

$$\sigma_{yy} = -c_{12} im U_x - c_{22} \frac{dU_y}{dY} + c_{23} (-il U_z) - \beta_{22} \theta \quad (8)$$

$$\sigma_{zz} = -c_{13} im U_x - c_{23} \frac{dU_y}{dY} + c_{33} (-il U_z) - \beta_{33} \theta$$

$$\sigma_{yz} = c_{44} \left(\frac{dU_y}{dY} - il U_y \right)$$

$$\sigma_{xz} = c_{55} (-il U_x - im U_z)$$

$$\sigma_{xy} = c_{66} \left(\frac{dU_x}{dy} - im U_y \right)$$

(7)-ден Y координатасы бойынша \vec{U} ауыстыру векторының туындыларын өрнектейміз:

$$\begin{cases} \frac{dU_y}{dY} = \frac{1}{c_{22}} \sigma_{yy} + \frac{c_{12}}{c_{22}} im U_x + \frac{c_{123}}{c_{22}} il U_z + \frac{\beta_{22}}{c_{22}} \cdot \theta \\ \frac{dU_z}{dY} = \frac{1}{c_{44}} \sigma_{yz} + il U_y \\ \frac{dU_x}{dY} = \frac{1}{c_{66}} \sigma_{xy} + im U_y \end{cases} \quad (9)$$

(2) қозғалыс теңдеулерінен қатынастарды ескере отырып (8) келесі теңдеулер шығады:

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_{xy}}{dY} &= \frac{c_{12}}{c_{22}} im\sigma_{yy} + \left[-\rho\omega^2 + c_{11}m^2 + l^2c_{55} - \frac{c_{12}^2}{c_{22}}m^2 \right] U_x + \left(c_{13} + c_{55} - \frac{c_{12}c_{23}}{c_{22}} \right) mlU_z + \\ &+ \left(\frac{c_{12}\beta_{22}}{c_{22}} - \beta_{11} \right) im\theta \\ \frac{d\sigma_{yz}}{dY} &= \frac{c_{23}}{c_{22}} il\sigma_{zz} + ml \left[c_{55} + c_{13} - \frac{c_{12}c_{23}}{c_{22}} \right] U_x + \left(-\rho\omega^2 + c_{55}m^2 + l^2c_{33} - \frac{c_{23}^2}{c_{22}}l^2 \right) U_z + \\ &+ \left(\frac{c_{23}\beta_{22}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) il\theta \end{aligned}$$

$$\frac{d\sigma_{yy}}{dY} = -\rho\omega^2 U_y + im\sigma_{xy} + il\sigma_{yz}$$

Анизотропты орта үшін Фурье жылу теңдеуі (3) компонент түрінде:

$$\left. \begin{aligned} -q_x &= \lambda_{11} \frac{\partial\theta}{\partial x} + \lambda_{12} \frac{\partial\theta}{\partial y} + \lambda_{13} \frac{\partial\theta}{\partial z} \\ -q_y &= \lambda_{12} \frac{\partial\theta}{\partial x} + \lambda_{22} \frac{\partial\theta}{\partial y} + \lambda_{23} \frac{\partial\theta}{\partial z} \\ -q_z &= \lambda_{13} \frac{\partial\theta}{\partial x} + \lambda_{23} \frac{\partial\theta}{\partial y} + \lambda_{33} \frac{\partial\theta}{\partial z} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Матрица түрінде белгіленуі:

$$\begin{pmatrix} -q_x \\ -q_y \\ -q_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \lambda_{13} \\ \lambda_{12} & \lambda_{22} & \lambda_{23} \\ \lambda_{13} & \lambda_{23} & \lambda_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -im\theta \\ -il\theta \\ d\theta/dy \end{pmatrix} \quad (10)$$

Сонымен, (10) өрнектен келесі $\frac{d\theta}{dy}$ теңдеуді аламыз:

$$\frac{d\theta}{dy} = -\frac{1}{\lambda_{11}} q_y \quad (11)$$

(4) жылу ағынының теңдеуінен (10), (11) және жүйенің бірінші теңдеуін (9) ескере отырып, біз келесі қатынасты аламыз:

$$\begin{aligned} \frac{dq_y}{dY} &= -i\omega \left(\beta_{11}S_1 + \beta_{22}S_2 + \beta_{33}S_3 + \frac{c_x}{T_0}\theta \right) = -i\omega \left(\beta_{11} \frac{\partial U_x}{\partial x} + \beta_{122} \frac{\partial U_y}{\partial y} + \beta_{33} \frac{\partial U_z}{\partial z} + \frac{c_x}{T_0}\theta \right) = \\ &= -i\omega \left(\beta_{11}(-iU_x) + \beta_{22} \frac{dU_y}{dy} + \beta_{33}(-ilU_z) + \frac{c_x}{T_0}\theta \right) = -\omega m \beta_{11} U_x - i\omega \beta_{22} \frac{dU_y}{dy} - \omega \beta_{33} U_z - i\omega \frac{c_x}{T_0}\theta = \\ &= -\omega m \beta_{11} U_x - \omega \beta_{33} U_z - i\omega \frac{c_x}{T_0}\theta - i\omega \beta_{22} \left(\frac{1}{c_{22}} \delta_{yy} + \frac{c_{12}}{c_{22}} imU_x + \frac{c_{23}}{c_{22}} ilU_z + \frac{\beta_{22}}{c_{22}}\theta \right) = \\ &= -\omega m \beta_{11} U_x - \omega \beta_{33} U_z - im \frac{c_x}{T_0}\theta - \frac{\beta_{22}}{c_{22}} i\omega \delta_{yy} + \omega m \beta_{22} \frac{c_{12}}{c_{22}} U_x + \omega \beta_{22} \frac{c_{23}}{c_{22}} U_z - i\omega \frac{\beta_{22}^2}{c_{22}}\theta = \\ &= -i\omega \frac{1}{c_{22}} \beta_{22} \sigma_{yy} + \omega m \left(\beta_{22} \frac{c_{12}}{c_{22}} - \beta_{11} \right) U_x + \omega l \left(\beta_{22} \frac{c_{23}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) U_z - i \left(m \frac{c_x}{T_0} + \omega \frac{\beta_{22}^2}{c_{22}} \right) \theta \end{aligned} \quad (12)$$

Нәтижесінде термосерпімді толқындардың таралуы жағдайындағы, ромбылық жүйесі үшін 1-ші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесі келесі түрге ие болды:

$$\frac{dU_y}{dY} = \frac{1}{c_{22}} \sigma_{yy} + \frac{c_{12}}{c_{22}} imU_x + \frac{c_{23}}{c_{22}} ilU_z + \frac{\beta_{22}}{c_{22}} \theta$$

$$\frac{d\sigma_{xy}}{dY} = -\rho\omega^2 U_y + im\sigma_{xy} + il\sigma_{yz}$$

$$\frac{dU_x}{dY} = \frac{1}{c_{66}} \sigma_{xy} + imU_y$$

$$\frac{d\sigma_{xy}}{dY} = \frac{c_{12}}{c_{22}} im\sigma_{yy} + \left[-\rho\omega^2 + c_{11}m^2 + l^2c_{55} - \frac{c_{12}^2}{c_{22}}m^2 \right] U_x + \left(c_{13} + c_{55} - \frac{c_{12}c_{23}}{c_{22}} \right) mlU_z +$$

$$+ \left(\frac{c_{12}\beta_{22}}{c_{22}} - \beta_{11} \right) im\theta$$

$$\frac{dU_z}{dY} = \frac{1}{c_{44}} \sigma_{yz} + ilU_y$$

$$\frac{d\sigma_{yz}}{dY} = \frac{c_{23}}{c_{22}} il\sigma_{zz} + ml \left[c_{55} + c_{13} - \frac{c_{12}c_{23}}{c_{22}} \right] U_x + \left(-\rho\omega^2 + c_{55}m^2 + l^2c_{33} - \frac{c_{23}^2}{c_{22}}l^2 \right) U_z +$$

$$+ \left(\frac{c_{23}\beta_{22}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) il\theta$$

$$\frac{d\theta}{dy} = -\frac{1}{\lambda_{11}} q_y$$

$$\frac{dq_y}{dY} = -i\omega \frac{1}{c_{22}} \beta_{22} \sigma_{yy} + \omega m \left(\beta_{22} \frac{c_{12}}{c_{22}} - \beta_{11} \right) U_x + \omega l \left(\beta_{22} \frac{c_{23}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) U_z -$$

$$-i \left(m \frac{c_e}{T_0} + \omega \frac{\beta_{22}^2}{c_{22}} \right) \theta$$

Коэффициенттердің матрицасын талдау

Кристаллографияда ромбылық сингониясы жеті сингонияның бірі болып табылады. Көбінесе басқа атау қолданылады - орторомбикалық сингония. Оның ұяшығы бір-біріне перпендикуляр, бірақ бір-біріне тең емес үш негізгі вектормен (аудармалармен) анықталады. Осы симметрияға арналған В матрицасының құрылымы көп жағдайда келтірілген:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & 0 & b_{45} & 0 & b_{47} & 0 \\ b_{26} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & b_{15} & b_{45} & 0 & b_{65} & 0 & b_{67} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & i\omega b_{47} & 0 & i\omega b_{67} & 0 & b_{87} & 0 \end{pmatrix} \quad (13)$$

- 1, 2 жолдар – Y – үйектелген бойлық толқынды көрсетеді;
- 3, 4 жолдар – X – үйектелген көлденең толқынды көрсетеді;
- 5, 6 жолдар – Z – үйектелген көлденең толқынды көрсетеді;
- 7, 8 жолдар – жылулық толқынды көрсетеді.

Симметрияның басқа кластары сияқты, бұл жағдайда да әр түрлі поляризация толқындары кеңістіктік таралу кезінде өзара байланысты. Мысалы, $b_{17} = \frac{\beta_{22}}{c_{22}}$ коэффициент Y – үйектелген бойлық толқынды жылулық толқынмен байланыстырады. 8-ші жолда b_{17} алдында $i\omega$ – жылулық толқынның өшуін сипаттайды.

Ромбылық жүйесі үшін b_{ij} коэффициент матрицасының компоненттері:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{22}}; \quad b_{13} = \frac{c_{12}}{c_{22}} im; \quad b_{15} = \frac{c_{23}}{c_{22}} il; \quad b_{17} = \frac{\beta_{22}}{c_{22}};$$

$$b_{21} = -\omega^2 \rho; \quad b_{24} = im; \quad b_{26} = il;$$

$$b_{34} = \frac{1}{c_{66}}; \quad b_{43} = \left(c_{11} - \frac{c_{12}^2}{c_{22}} \right) m^2 + c_{55} l^2 - \omega^2 \rho;$$

$$b_{45} = ml \left(c_{13} + c_{55} - \frac{c_{12} c_{23}}{c_{22}} \right) \quad b_{47} = \left(\frac{c_{12} \beta_{22}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) im; \quad b_{56} = \frac{1}{c_{44}}$$

$$b_{65} = -\rho \omega^2 + c_{55} m^2 + \left(c_{33} - \frac{c_{23}^2}{c_{22}} \right) l^2; \quad b_{67} = \left(\frac{c_{23} \beta_{22}}{c_{22}} + \beta_{33} \right) il;$$

$$b_{78} = -\frac{1}{\lambda_{11}}; \quad b_{82} = -\frac{1}{c_{22}} i\omega \beta_{22}.$$

$$b_{83} = \omega m \left(\beta_{22} \frac{c_{12}}{c_{22}} - \beta_{11} \right) \quad b_{85} = \omega l \left(\beta_{22} \frac{c_{23}}{c_{22}} - \beta_{33} \right) \quad b_{87} = -i \left(m \frac{c_e}{T_0} - \omega \frac{\beta_{22}^2}{c_{22}} \right)$$

(13) бастап координаталық жазықтықта термосерпімді толқындардың таралуына арналған коэффициент матрицаларының құрылымдары келесідей болады:

(XY) жазықтығы, $m=0$:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & b_{15} & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b'_{43} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{26} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & b_{15} & 0 & 0 & b'_{65} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & 0 & 0 & i\omega b_{67} & 0 & b'_{87} & 0 \end{pmatrix} \quad (14)$$

құрылымнан (14) Y – бойлық және X – көлденең серпімді толқындар жылу толқынымен байланысты екендігі көрінеді (құрылымда b_{17}, b_{67} элементтерінің болуы), ал серпімді көлденең Z – үйектелген көлденең толқыны дербес таралады (b_{56}, b_{65} элементтерінің бөлек матрицасымен бөлу). жазықтық (yz), $l=0$:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & 0 & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & 0 & 0 & 0 & b_{47} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b'_{65} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & i\omega b_{47} & 0 & 0 & 0 & b_{87} & 0 \end{pmatrix} \quad (15)$$

(15) – тен X–поляризацияның серпімді көлденең толқыны дербес таралады (элементтердің бөлек матрицасы арқылы бөлінуі b_{34} , b_{43}), ал Z–көлденең және Y – бойлық серпімді толқындар термосерпімді эффектпен байланысты (b_{17} , b_{65} элементтерінің болуы).

в) у осі, $m = 0$, $l = 0$

$$B = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b'_{43} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b'_{65} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & 0 & 0 & 0 & 0 & b'_{87} & 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Осы коэффициенттер матрицасынан Y–поляризациясының серпімді бойлық толқыны термосерпімділік эффектке ұшырайды (бұл қатынастың 1-ші және 8-ші қатарларында b_{17} бар екенін дәлелдейді (16)), көлденең X және Z – поляризациялар бір-біріне тәуелсіз және жылулық түрде таралады және бұл олардың термомеханикалық әсерге жатпайтындығын дәлелдейді. Бұл факт эксперименттік зерттеулерден белгілі [10].

Бұл зерттеулер көлденең поляризацияның бір өлшемді толқындарында термосерпімділік әсердің болмауын және бойлық толқындарда термосерпімділік эффекттің болуын көрсетеді. Серпімді бойлық толқын үлгі бойынша таралғанда, қысу және созылу аймақтары арасында температура градиенттері пайда болады. Сондықтан бұл жылу ағынына және нәтижесінде энергияның бөлінуіне әкеледі, яғни. толқынның әлсіреуіне және бұл жиілікке байланысты болып табылады.

Қорытынды

Сонымен, аталмыш жұмыста ромбтық сингонияның анизотропты ортада таралатын жылу серпімді толқындар үшін көлемдік жағдайда коэффициенттер матрицасы құрылып, коэффициенттер матрицаларына талдау жасалынды. Жоғарыда аталған класстардың анизотропты ортасында XY, YZ жазықтығында және – Y осі бойымен термосерпімді толқындардың таралуы кезінде коэффициенттер матрицасының құрылымдары алынды; толқындардың түрлері және әртүрлі поляризация толқындарының өзара трансформациясы анықталды.

Аталмыш жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің Ғылым Комитеті қаржыландыратын AP08856290 ғылыми-зерттеу гранты шеңберінде орындалды.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 **Тлеуқенов, С. К.** Метод матрицанта / С. К. Тлеуқенов. – Павлодар, ПГУ им. С. Торайғырова, 2004. – 172 с.
- 2 **Тлеуқенов, С. К., Досанов, Т. С., Испулов, Н. А., Гутенко, А. Д., Досумбеков, К. Р.** О поверхностных волнах в пьезомагнитных средах. // Материалы Международной конференции «Инновационные подходы к решению технико-экономических проблем». – М., 2019. – С. 104–110.
- 3 **Tleukenov, S. K.; Zhukenov, M. K.; Ispulov, N. A.** Propagation of electromagnetic waves in anisotropic magnetoelectric medium. // Bulletin of the University of Karaganda-Physics, 2019, Vol. 2, Issue 94. – P. 29–34.
- 4 **Kurmanov, A. A., Ispulov, N. A., Abdul Qadir, Zhumabekov, A. Zh., Sarymova, Sh. N., Dossumbekov K. R.** Propagation of Electromagnetic Waves in Stationary Anisotropic Media, Physica Scripta, 2021, 96, Number of article: 085505, – DOI: 10.1088/1402-4896/abfe87.
- 5 **Тлеуқенов, С. К., Досумбеков, К. Р.** Изучение распространения электромагнитных волн в жидких холестерических кристаллах. // Вестник ПГУ, Серия физико-математическая, №4. – Павлодар : НИЦ ПГУ им. С. Торайғырова, 2004.
- 6 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Shah, M. A., Seythanova, Ainur K., Kissikov, T. G., Arinov, E.** Reflection of thermoelastic wave on the interface of isotropic half-space and tetragonal syngony anisotropic medium of classes 4, 4/m with thermomechanical effect, Chinese Physics B, 2016. Number of article: 038102. – DOI: 10.1088/1674-1056/25/3/038102.
- 7 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Zhukenov, M. K., Arinov, E.** The Propagation of Thermoelastic Waves in Anisotropic Media of Orthorhombic, Hexagonal, and Tetragonal Syngonies. // Advances in Mathematical Physics, 2017. Number of article: 4898467. – DOI: 10.1155/2017/4898467.
- 8 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Zhukenov, M. K., Dossanov, T. S. Kissikov, T. G.** The Analytical Form of the Dispersion Equation of Elastic Waves in Periodically Inhomogeneous Medium of Different Classes of Crystals. // Advances in Mathematical Physics, 2017. Number of article: 5236898. – DOI: 10.1155/2017/5236898.
- 9 **Новацкий, В.** Теория упругости. – М. : Мир, 1986. – 556 б.
- 10 **Труэлл, Р.** Ультразвуковые методы в физике твердого тела / Р. Труэлл, Ч. Эльбаум, Б. Чик – М. : Мир, 1972. – 307 с.

- 1 **Tleukenov, S. K.** Metod matrisanta [The matrizant method] [Text]. – Pavlodar : PMU im. S. Toraiyrov, 2004. – 172 p.
- 2 **Tleukenov, S. K., Dosanov, T. S., Ispulov, N. A., Gutenko, A. D., Dosumbekov, K. R.** O poverhnostnyh volnah v piezomagnitnyh sredah [On surface waves in piezomagnetic media] [Text]. Materialy Mezhdunarodnoy konferensy «Innovatsionnye podhody k resheniu tehniko-economiceskikh problem» [Proceedings of the International Conference “Innovative Approaches to Solving Technical and Economic Problems”]. – Moscow, 2019. – P. 104–110.
- 3 **Tleukenov, S. K.; Zhukenov, M. K.; Ispulov, N. A.** Propagation of electromagnetic waves in anisotropic magnetoelectric medium. // Bulletin of the University of Karaganda-Physics, 2019, Vol. 2, Issue 94. – P. 29–34.
- 4 **Kurmanov, A. A., Ispulov, N. A., Abdul Qadir, Zhumabekov, A. Zh., Sarymova, Sh. N., Dosumbekov K. R.** Propagation of Electromagnetic Waves in Stationary Anisotropic Media, Physica Scripta, 2021, 96, Number of article: 085505, – DOI: 10.1088/1402-4896/abfe87.
- 5 **Tleukenov, S. K., Dosumbekov, K. R.** Izuchenie rasprostraneniya elektromagnitnyh voln v zhidkih holestericheskikh kristakah [Study of electromagnetic wave propagation in liquid cholesterol crystals] [Text]. – Vestnic PGU, series of Physics and Mathematics, No. 4. – Pavlodar : SIC PSU named after S. Toraiyrov, 2004.
- 6 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Shah, M. A., Seythanova, Ainur K., Kissikov, T. G., Arinov, E.** Reflection of thermoelastic wave on the interface of isotropic half-space and tetragonal syngony anisotropic medium of classes 4, 4/m with thermomechanical effect, Chinese Physics B, 2016. Number of article: 038102. – DOI: 10.1088/1674-1056/25/3/038102.
- 7 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Zhukenov, M. K., Arinov, E.** The Propagation of Thermoelastic Waves in Anisotropic Media of Orthorhombic, Hexagonal, and Tetragonal Syngonies. // Advances in Mathematical Physics, 2017. Number of article: 4898467. – DOI: 10.1155/2017/4898467.
- 8 **Ispulov, N. A. Qadir, A., Zhukenov, M. K., Dossanov, T. S. Kissikov, T. G.** The Analytical Form of the Dispersion Equation of Elastic Waves in Periodically Inhomogeneous Medium of Different Classes of Crystals. // Advances in Mathematical Physics, 2017. Number of article: 5236898. – DOI: 10.1155/2017/5236898.
- 9 **Novatsky, V.** Teoria uprugosti [Theory of elasticity] [Text]. – Moscow : Mir, 1986. – 556 p.
- 10 **Truell, R.** Ultrazvukovye metody v fizike tverdogo tela [Ultrasonic methods in solid state physics] [Text] / R. Truell, C. Elbaum, B. Chick. – Moscow : Mir, 1972. – 307 p.

*Е. У. Муса¹, Н. А. Испулов², К. Р. Досумбеков³, А. Ж. Жумабеков⁴
^{1,2,3,4}Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар
Материал поступил в редакцию 10.03.22.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ТЕРМОУПРУГИХ ВОЛН В АНИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ (НЕОДНОРОДНОСТЬ ВДОЛЬ ОСИ Y)

В настоящей работе построена система дифференциальных уравнений первого порядка на основе матричного метода и матрицы коэффициентов для термоупругих волн, распространяющихся в анизотропных средах ромбической сингонии. Получена структура матрицанты уравнений движения термоупругих волн. Эта среда имеет низкую симметрию, 9 упругих и 3 термомеханических параметра.

Актуальность исследования закономерностей волновых процессов в упругих средах с термомеханическим эффектом связана с необходимостью решения теоретических и прикладных задач геофизики, сейсмологии, механики композитных материалов и т.д. Связанные уравнения движения и уравнения теплопроводности отличаются сложностью и обилием физико-механических параметров. В связи с этим интенсивно развивается раздел механики деформируемого твердого тела, - термоупругость. В рамках этого направления, опираясь на использование определенных физико-механических свойств анизотропных средах, изучаются связанные тепловые и механические поля. В настоящей работе построена система дифференциальных уравнений первого порядка на основе матричного метода. В результате получены матрицы коэффициентов и проведен их анализ для термоупругих волн, распространяющихся в анизотропных средах ромбической сингонии. Проведен анализ матриц коэффициентов, который показывает взаимосвязь волн различной природы и поляризации. Существенным отличием данной работы от предыдущих является то, что неоднородность среды рассматривается вдоль оси Y.

Ключевые слова: анизотропная среда, уравнения движения, уравнение теплопроводности, уравнение притока тепла, термоупругие волны, ромбическая сингония, матрицант.

ON THE PROPAGATION OF THERMOELASTIC WAVES IN ANISOTROPIC MEDIA (INHOMOGENEITY ALONG THE Y-AXIS)

In this paper, we consider the construction of a system of First-Order differential equations based on the matricant method and a matrix of coefficients obtained for thermoelastic waves propagating in anisotropic media of rhombic system.

Actuality of study of wave processes laws in elastic mediums with thermomechanical effects is related to necessity to solve theoretical and applied problems of geophysics, seismology, mechanics of composites, and so on. Because of this part of deformable body mechanics – thermoelasticity – are being intensively developed. Within the bounds of this area, based on use of physical-mechanical properties of anisotropic mediums, bound heat and mechanical fields are being studied. In this paper, we consider the construction of a system of First-Order differential equations based on the matricant method. As a result, coefficient matrices were obtained and analyzed for thermoelastic waves propagating in anisotropic rhombic media. An analysis of coefficient matrices has been carried out, which shows the relationship between waves of different nature and polarization. The essential difference of this work from the previous ones is that the inhomogeneity of the medium is considered along the Y axis.

Keywords: Anisotropic medium, equations of motion, equation of thermal conductivity, heat flow equation, thermoelastic waves, rhombic system, matricant.

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА»

МРНТИ 27.01.45

<https://doi.org/10.48081/QEOU4468>

Т. И. Кадькалова¹, *А. В. Ткачук²

^{1,2}Павлодарский педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар

ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ ИЗУЧЕНИЯ АЛГЕБРЫ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В данной статье рассматриваются основные линии изучения математики: числовая линия, алгебраическая линия, функциональная линия, логическая линия, линия анализа данных. Последовательное расширение понятия числа, которое позволяет обучающимся освоить базисные основы алгебры, сформировать высокую культуру межличностного и межэтнического общения, самоопределение личности и профессиональную ориентацию. Одной из основных, стержневых, линий школьного курса математики является числовая линия. На понятии числа строится изучение функций, тождественных преобразований, уравнений, неравенств и др. Понятие числа вводится в начальной школе (натуральные числа и число ноль), затем в курсе математики в 5-8 классах понятие числа расширяется до рациональных и, наконец, в старших классах углубляется до действительных чисел. С комплексными числами учащиеся имеют дело лишь в классах с углубленным изучением математики, либо уже по вузовской программе. Именно в числовой линии в значительной степени реализуются главные задачи школьного курса математики. Нами проведен анализ школьных учебников на последовательность введения множеств чисел: натуральных, рациональных, целых и действительных. Идет объяснение, с какой целью числовая линия расширяется из класса в класс. Показывается последовательность изложения материала в учебниках, их обоснованность. Рассмотрено основное содержание учебников под авторством А. Е. Абылкасымовой, Т. Алдамуратовой, А. Н. Шыныбекова, Г. Н. Солтана. Также приведена основная документация, на основе которой строится базовое содержание учебников.

Ключевые слова: числовая линия, множество натуральных чисел, множество рациональных чисел, множество целых чисел, множество действительных чисел

Введение

С 2016–2017 учебного года обучение в школе поэтапно перешло на обновленное содержание образования. Это обусловлено тем, что изменились требования к результатам образования и оценке качества подготовки обучающихся. Одним из значимых курсов в обучении является математика.

Математическое образование необходимо для понимания принципов работы устройства и использования современных технологий, а также для принятия научных и инженерных концепций и идей. Благодаря математике моделируются, исследуются и предсказываются многие явления и процессы в природе и обществе. Изучение математики, особенно алгебры, вносит решающий вклад в интеллектуальное развитие человека. Математика формирует алгоритмическое мышление, планирование решения проблемы, поиск рациональных путей ее решения. Математические знания обязательны для обучения в школе.

Основное направление изучения школьного курса математики это: ряд чисел и операции над ними; величины и их измерения; выражения и их преобразования; функции, их свойства и графики; уравнения и неравенства, их системы; геометрические формы, их свойства и измерение величин; элементы математического анализа; элементы математической статистики и теория вероятностей.

Базовое образование школьников составляется на основе Государственного общеобязательного стандарта образования от 31 октября 2018 года №604 (с изменениями и дополнениями от 28 августа 2020 года №372), Типовых учебных планов от 8 ноября 2012 года №500 (с изменениями и дополнениями от 26 марта 2021 года №125), Типовых учебных программ утвержденных от 3 апреля 2013 года №115 (с изменениями и дополнениями от 27 ноября 2020 года №496). Большую роль в подготовке к уроку играет содержание учебников по математике. Перечень учебников и учебно-методических комплексов утвержден приказом МОН от 10 июня 2021 года №286. С учетом преемственности и непрерывности обучения, алгебра в школе изучается спиралевидно по предметам: математика (1–6 классы), алгебра (7–9 классы), алгебра и начала анализа (10–11 классы).

Материалы и методы

Понятие числа является одним из фундаментальных понятий математики. Представление о числе начинает закладываться еще в детстве и в начальной школе. В курсе основной школы формирование понятия числа продолжается, постепенно расширяясь, от натуральных чисел до действительных чисел.

Проведем обзор школьных учебников таблица 1, чтобы показать последовательность введения понятия действительных чисел. В таблице 1 приведены авторы учебников.

Таблица 1 – Перечень учебников по математике основной школы

Математика 5 класс			
Математика. Учебник. 1, 2 часть Алдамуратова Т., Байшоланова К., Байшоланов Е., Атамұра, 2018		Математика. Учебник 1, 2 часть Абылкасымова А., Кучер Т., Жумагулова З., Мектеп, 2018	
Математика 6 класс			
Математика. Учебник. 1, 2 часть Алдамуратова Т., Байшоланова К., Байшоланов Е., Атамұра, 2019		Математика. Учебник 1, 2 часть Абылкасымова А., Кучер Т., Жумагулова З., Мектеп, 2019	
Алгебра 7 класс			
А.Б. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова, Н.Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 7 класса общеобразовательной школы. Алматы «Мектеп»-2017, 200с.		Шыныбеков А.Н., Шыныбеков Д.А. Алгебра 7 класс учебник для общеобразовательных школ Алматы Атамұра 2017, 208 с	
Алгебра 8 класс			
А.Б. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова, Н.Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 8 класса общеобразовательной школы Алматы «Мектеп»-2018, 200с.		Шыныбеков А.Н., Шыныбеков Д.А., Жумабаев Р.Н., Алгебра 8 класс учебник для общеобразовательных школ Алматы «Атамұра» 2018, 208 с	
		Г.Н. Солтан, А.Е. Солтан, А.Ж. Жумадилова Алгебра 8 класс учебник для общеобразовательных школ Кокшетау «Келешек-2030», 2018, 216с.	
Алгебра 9 класс			
А.Б. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова, Н.Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 9 класса общеобразовательной школы 1 часть. Алматы «Мектеп» 2019, 184с.		Шыныбеков А.Н., Шыныбеков Д.А., Жумабаев Р.Н., Алгебра 9 класс учебник для общеобразовательных школ Алматы «Атамұра» 2019, 224с	
А.Б. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова, Н.Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 9 класса общеобразовательной школы в 2х частях. Алматы «Мектеп»-2019, 153с.			
		Г.Н. Солтан, А.Е. Солтан, А.Ж. Жумадилова Алгебра 9 класс учебник для общеобразовательных школ Кокшетау «Келешек 2030», 2018, 216с.	

Содержательная линия учебников одинакова, поэтому на примере одного коллектива авторов рассмотрим последовательность расширения понятия числа.

А. Е. Абылкасымова, Т. П. Кучер, З. А. Жумагулова. Математика. Учебник для 5 класса общеобразовательной школы (в 2-х частях).

Курс математики 5 класса по учебнику А. Е. Абылкасымовой и др. начинается с введения понятия натуральных чисел и нуля. Учащиеся знакомятся с понятиями натурального ряда, закрепляют умения выполнять действия с натуральными числами, используют координатный луч для сравнения чисел. Принципиально новым является рассмотрение вопроса о делимости натуральных чисел: введение кратного и делителя числа, разбиение на простые и составные числа. Далее рассматривается раздел, посвященный обыкновенным дробям и действиям над ними. Формируются понятия правильной и неправильной дроби, смешанного числа; умение переводить неправильную дробь в смешанное число и наоборот. Учащиеся учатся выполнять основные арифметические действия с обыкновенными дробями и смешанными числами. Изучение обыкновенных дробей плавно переходит в изучение десятичных дробей. Изучается правило перевода десятичной дроби в обыкновенную дробь, действия с десятичными дробями, действия с десятичными и обыкновенными дробями.

Натуральные числа являются основанием, на котором строятся все остальные множества. Множество натуральных чисел \mathbb{N} замкнуто относительно сложения и не замкнуто относительно вычитания, также на множестве \mathbb{N} не определена операция деления. Мы видим, как последовательно в 5 классе вводятся дробные и десятичные числа.

А. Е. Абылкасымова, Т. П. Кучер, З. А. Жумагулова. Математика. Учебник для 6 класса общеобразовательной школы (в 2-х частях).

В курсе математики 6 класса вводится понятие рационального числа. Изучение начинается с введения понятия координатной прямой. Рассматривая изображение положительных и отрицательных чисел на координатной прямой, вводится понятие противоположных чисел. Далее учащиеся узнают, какие числа называются целыми и, наконец, какие числа называются рациональными. Таким образом, должна сформироваться система подмножеств: множество натуральных чисел – это подмножество целых чисел; а множество целых чисел – подмножество рациональных чисел (\mathbb{NZQ}). Учащиеся учатся выполнять основные арифметические действия на множестве рациональных чисел. На множестве целых чисел определена операция вычитания.

А. Е. Абылкасымова, Т. П. Кучер, З. А. Жумагулова., В. Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 7 класса общеобразовательной школы.

Алгебра – это основной раздел математики, который можно охарактеризовать как обобщение и расширение арифметики. В более широком смысле алгебра понимается как раздел математики для изучения операций над элементами любой природы, который обобщает обычные операции сложения и умножения чисел. В школьном курсе алгебры вводятся основные элементы алгебры.

Изучение алгебры начинается с введения понятия «степень числа». Знакомство со степенью начиналось в 5 классе при изучении НОК и НОД чисел. В данном разделе учащиеся изучают свойства степени, операции со степенью, приведение числа в стандартный вид и преобразование выражений, содержащих степень. Следующим разделом является понятие «многочлена». Это понятие также вводится постепенно, начиная с определения одночлена, операций над ним: сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень. Обучающиеся изучают сложение, вычитание и умножение многочленов, а также разложение многочлена на множители. Третий раздел изучает понятие функции: линейную, квадратную, кубическую и обратной пропорциональности. Вводятся способы задания функций: с помощью формулы, табличный и графический; задание на построение графиков, определение их свойств (возрастание, убывание, нули функции). Также изучается взаимное расположение графиков линейной функции (параллельные и пересекающиеся); решаются системы двух линейных уравнений с двумя переменными графическим способом. Четвертая глава посвящена элементам статистики: вариационные ряды, генеральная совокупность, случайная выборка, варианты, абсолютная и относительная частота, таблица и полигон частот. Пятая глава – формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности двух выражений, куб суммы и разности двух выражений, разность и сумма квадратов и кубов двух выражений), тождественные преобразования алгебраических выражений. В шестой главе вводится понятие «алгебраической дроби»: основное свойство, сложение и вычитание, умножение, возведение в степень и деление алгебраических дробей.

Таким образом, в курсе «Алгебры» 7 класса изучаются только рациональные числа, а введение понятия функции дает возможность наблюдать за взаимосвязанными величинами с помощью таблиц, графиков и формул, знакомится с понятием переменной величины.

А. Е. Абылкасымова, Т. П. Кучер, З. А. Жумагулова, В. Е. Корчевский. Алгебра. Учебник для 8 класса общеобразовательной школы.

Изучение алгебры 8 класса начинается с введения понятия иррационального числа, действительного числа. В первой главе учебника вводится понятие квадратного корня, функция $y = \sqrt{x}$ ее свойства и график.

Во второй главе рассматриваются квадратные уравнения, способы решения квадратных уравнений с помощью дискриминанта и теоремы Виета, дробно-рациональные уравнения, биквадратные уравнения. Третья глава посвящена квадратичной функции, ее свойствам и графику. Четвертая глава посвящена элементам статистики: интервальная таблица, гистограмма, накопленная частота, среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение. В пятой главе рассматриваются квадратные неравенства, рациональные неравенства и системы нелинейных неравенств с одной переменной.

Как мы видим из обзора учебника 8 класса, знания учащихся на данном этапе обучения пополнились понятием иррационального и действительного чисел.

А. Е. Абылкасымова, Т. П. Кучер, З. А. Жумагулова, В. Е. Корчевский.
Алгебра. Учебник для 9 класса общеобразовательной школы.

В курсе алгебры 9 класса изложены темы: «Уравнения, неравенства и их системы», «Элементы комбинаторики», «Последовательности», «Тригонометрия», «Элементы теории вероятностей». В учебнике 32 параграфа, каждый из которых включает теоретическую часть, которая сопровождается решением примеров. В учебнике предложены задания трех уровней сложности для закрепления изученного материала.

Таким образом, в алгебре 9 класса используются действительные числа, которые прошли долгий путь расширения от натуральных чисел до действительных чисел.

Результаты и обсуждение

Мы рассмотрели основные линии изучения математики: числовую линию, алгебраическую линию, функциональную линию, логическую линию, линию анализа данных. Последовательное расширение понятие числа позволяет обучающимся освоить базисные основы алгебры, сформировать высокую культуру межличностного и межэтнического общения, самоопределение личности и профессиональную ориентацию. Одной из задач обучения является обеспечение качественного усвоения базисных основ алгебры, направленного на воспитание и развитие интеллектуальных качеств личности: абстрактного и логического мышления, интуиции, познавательных интересов, самостоятельности, волевых качеств и др., математической речи, алгоритмической и графической культуры. Программа по обучению математике в школе разработана по принципу спиральности при проектировании содержания предмета, т.е. постепенное наращивание знаний и умений как по вертикали, так и по горизонтали, т.е. усложнение навыков по темам и по классам с учетом преемственности обучения.

Современный учебник должен служить базой для понимания учащимися устройства мира и общества, междисциплинарных отношений, отражающих их сущность, законов природы, развития интеллектуальных и практических навыков.

В частности, учащиеся 7-9 классов изучают алгебру по учебникам, разработанным авторским коллективом под руководством профессора А. Е. Абылкасымовой и А. Н. Шыныбекова. Учебники состоят из глав, а главы, в свою очередь, состоят из абзацев. Каждый абзац учебника А. Е. Абылкасымовой начинается с перечня ключевых понятий, позволяющих связать ранее прочитанный материал с новым материалом. Этот учебник содержит много полезной информации и призван помочь учащимся. Учебник написан доступным языком, что облегчает усвоение обучающимся теоретического материала.

В эффективной методической системе должно уделяться внимание, как накоплению знаний, так и обогащению мышления связями между знаниями; важно не упускать второго в погоне за первым.

В \mathbb{N} множестве определены алгебраические операции: сложение и умножение. Операции, обратные указанным, на \mathbb{N} множестве рассматриваются, но они не являются алгебраическими, они не всегда выполняются.

Первое расширение понятия числа – введение дробных чисел. Связано с такими вопросами, как доля единицы, изображение дробей на координатном луче, правильные и неправильные дроби, основное свойство дробей, представление натурального числа в виде дроби. Выполнимой всюду становится операция деления.

А следующее расширение понятия числа – знакомство учащихся с отрицательными числами решает и вторую проблему – выполнимой становится операция вычитания. С методической стороны введение отрицательных чисел особых затруднений не представляет. Следующее расширение понятия числа – иррациональное число. В соответствии с построением множества действительных чисел

Методическая схема введения действительного числа: делается попытка решения уравнения $x^2 - 2 = 0$, т.е. необходимо доказать теорему: не существует ни целого, ни дробного числа, квадрат которого равнялся бы числу 2. Причем каждое из перечисленных числовых множеств содержит предыдущее, является его расширением.

Выводы

Понятие числа неразрывно связано с определенными операциями и отношениями во множестве чисел и является одной из самых значительных линий школьного курса математики, имеющими тесные связи с другими содержательно-методическими линиями:

- операции над числами, их свойства преобразуются, обобщаются до операций над буквами – алгебраических преобразований, тем самым из числовой линии выделяется линия тождественных преобразований;

- числа из разных числовых множеств (N, Z, Q, R), операции над ними выступают основой для составления, исследования уравнений, неравенств, что обосновывает связь числовой линии и линии уравнений, неравенств, систем;

- в школьном курсе алгебры и начал анализа изучаются числовые функции – отображения из R в R , их исследование фиксирует конкретные числа (точки максимума, минимума), числовые промежутки (период, промежутки монотонности), тем самым свойства функций имеют числовую основу, связывая числовую линию и функциональную линию.

Объемный характер числовой линии, как по содержанию, так и по времени изучения высокая значимость понятия числа в формировании математической культуры учащихся, объясняют сопоставимость целей изучения числовой линии с целями обучения математике учащихся общеобразовательной школы. Считаем, что необходимо показать, что новые числа подчиняются всем законам арифметических действий, установленными для ранее изученных чисел. Необходимо обосновать появление новых чисел: для чего вводятся эти новые числа. В курсе алгебры средней школы общее понятие обратной операции по отношению к данной не определяется и соответствующий термин и символика не вводятся. Однако именно на это понятие, лишь неявно присутствующее в школьной алгебре, ложится основная идейная нагрузка при изучении числовых систем; она связана с задачей расширения числовой области для того, чтобы обратная операция была всегда выполнимой. Поэтому понятие обратной операции учитывается в школе, находя свое отражение в определенной системе упражнений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Алдамуратова, Т., Байшоланова, К., Байшоланов Е. Математика 5 класс : Учебник для 5-х классов общеобразовательных школ 1, 2 часть [Текст]. – Алматы : Атамұра, 2018. – 145 с.

2 Абылкасымова, А., Кучер, Т., Жумагулова, З. Математика 5 класс : Учебник для 5-х классов общеобразовательных школ 1, 2 часть [Текст]. – Алматы : Мектеп, 2018. – 224 с.

3 Алдамуратова, Т., Байшоланова, К., Байшоланов, Е. Математика 6 класс : Учебник для 6-х классов общеобразовательных школ 1,2 часть [Текст]. – Алматы : Атамұра, 2019. – 208 с.

4 Абылкасымова, А., Кучер, Т., Жумагулова, З. Математика 6 класс : Учебник для 6-х классов общеобразовательных школ 1, 2 часть [Текст]. – Алматы : Мектеп, 2019. – 185 с.

5 Абылкасымова, А. Е., Кучер, Т. П., Жумагулова, З. А., Корчевский, В. Е. Алгебра 7 класс : Учебник для 7 класса общеобразовательной школы [Текст]. – Алматы : Мектеп, 2017. – 200 с.

6 Шыныбеков, А. Н., Шыныбеков, Д. А. Алгебра 7 класс : Учебник для общеобразовательных школ [Текст]. – Алматы : Атамұра, 2017. – 208 с.

7 Абылкасымова, А. Е., Кучер, Т. П., Жумагулова, З. А., Корчевский, В. Е. Алгебра 8 класс : Учебник для 8 класса общеобразовательной школы [Текст]. – Алматы : Мектеп, 2018. – 200 с.

8 Шыныбеков, А. Н., Шыныбеков, Д. А., Жумабаев, Р. Н. Алгебра 8 класс : Учебник для общеобразовательных школ [Текст]. – Алматы : Атамұра, 2018. – 208 с.

9 Солтан, Г. Н., Солтан, А. Е., Жумадилова, А. Ж. Алгебра 8 класс : Учебник для общеобразовательных школ [Текст]. – Кокшетау : «Келешек-2030», 2018. – 216 с.

10 Абылкасымова, А. Е., Кучер, Т. П., Жумагулова, З. А., Корчевский, В. Е. Алгебра : Учебник для 9 класса общеобразовательной школы в 2х частях [Текст]. – Алматы : «Мектеп», 2019. – 153 с.

11 Шыныбеков, А. Н., Шыныбеков, Д. А., Жумабаев, Р. Н. Алгебра 9 класс : Учебник для общеобразовательных школ [Текст]. – Алматы : «Атамұра», 2019. – 224 с.

12 Солтан, Г. Н., Солтан, А. Е., Жумадилова, А. Ж. Алгебра 9 класс учебник для общеобразовательных школ [Текст]. – Кокшетау : «Келешек-2030», 2018. – 216 с.

13 Абылкасымова, А. Е. Теория и методика обучения математике : дидактико-методические основы [Текст]. – Алматы : Мектеп, 2013. – 224 с.

14 Абылкасымова, А. Е., Кусайнов, Г. М., Сайлыбаев, А. А. Вопросы создания современного школьного учебника : научно-методическое издание [Текст]. – Астана : РНЦП «Учебник», 2010. – 248 с.

15 Нурбаева, Д. М. О проблеме преемственности в обучении курсу алгебры в школе и педагогическом вузе [Текст] // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Физико-математические науки». – Алматы, 2017. – №2 (58). – С. 73–76.

REFERENCES

1 Aldamuratova, T., Baysholanova, K., Baysholanov, E. Matematika 5 klass : Uchebnik dlya 5-h klassov obscheobrazovatelnykh shkol 1, 2 chast. [Mathematics grade 5 : Textbook for the 5th grade of secondary schools 1, 2 part] [Text]. – Almaty : Atamura, 2018. – 145 p.

2 Abyilkasyimova, A., Kucher, T., Zhumagulova, Z. Matematika 5 klass : Uchebnik dlya 5-h klassov obscheobrazovatelnykh shkol 1, 2 chast. [Mathematics

grade 5 : Textbook for the 5th grade of secondary schools 1, 2 part] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2018. – 224 p.

3 **Aldamuratova, T., Baysholanova, K., Baysholanov, E.** Matematika 6 klass : Uchebnik dlya 6-h klassov obsheobrazovatelnyih shkol 1, 2 chast. [Mathematics grade 6 : Textbook for the 6th grade of secondary schools 1, 2 part] [Text]. – Алматы : Atamura, 2019. – 208 p.

4 **Abyilkasyimova, A., Kucher, T., Zhumagulova, Z.** Matematika 6 klass : Uchebnik dlya 6-h klassov obsheobrazovatelnyih shkol 1, 2 chast. [Mathematics grade 6 : Textbook for the 6th grade of secondary schools 1, 2 part] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2019. – 185 p.

5 **Abyilkasyimova, A. E., Kucher, T. P., Zhumagulova, Z. A., Korchevskiy, V. E.** Algebra 7 klass : Uchebnik dlya 7 klassa obsheobrazovatelnoy shkoloyi. [Algebra grade 7 : Textbook for the 7th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2017. – 200 p.

6 **Shyinyibekov, A. N., Shyinyibekov, D. A.** Algebra 7 klass : Uchebnik dlya obsheobrazovatelnyih shkol. [Algebra grade 7 : Textbook for the 7th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : Atamura, 2017. – 208 p.

7 **Abyilkasyimova, A. E., Kucher, T. P., Zhumagulova, Z. A., Korchevskiy, V. E.** Algebra 8 klass : Uchebnik dlya 8 klassa obsheobrazovatelnoy shkoloyi. [Algebra grade 8. Textbook for the 8th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2018. – 200 p.

8 **Shyinyibekov, A. N., Shyinyibekov, D. A., Zhumabaev, R. N.** Algebra 8 klass uchebnik dlya obsheobrazovatelnyih shkol. [Algebra grade 8 Textbook for the 8th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : Atamura, 2018. – 208 p.

9 **Soltan, G. N., Soltan, A. E., Zhumadilova, A. Zh.** Algebra 8 klass uchebnik dlya obsheobrazovatelnyih shkol. [Algebra grade 8 Textbook for the 8th grade of a comprehensive school] [Text]. – Kokshetau : «Keleshek-2030», 2018. – 216 p.

10 **Abyilkasyimova, A. E., Kucher, T. P., Zhumagulova, Z. A., Korchevskiy, V. E.** Algebra : Uchebnik dlya 9 klassa obsheobrazovatelnoy shkoloyi v 2h chastyah. [Algebra : Textbook for the 9th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : «Мектеп», 2019. – 153 p.

11 **Shyinyibekov, A. N., Shyinyibekov, D. A., Zhumabaev, R. N.** Algebra 9 klass uchebnik dlya obsheobrazovatelnyih shkol. [Algebra Textbook for the 9th grade of a comprehensive school] [Text]. – Алматы : «Atamura» 2019. – 224 p.

12 **Soltan, G. N., Soltan, A. E., Zhumadilova, A. Zh.** Algebra 9 klass uchebnik dlya obsheobrazovatelnyih shkol. [Algebra Textbook for the 9th grade of a comprehensive school] [Text]. – Kokshetau : «Keleshek-2030», 2018. – 216 p.

13 **Abyilkasyimova, A. E.** Teoriya i metodika obucheniya matematike : didaktiko-metodicheskie osnovyi. [Theory and methodology of teaching

mathematics : didactic and methodological foundations] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2013. – 224 p.

14 **Abyilkasyimova, A. E., Kusainov, G. M., Saylyibaev, A. A.** Voprosyi sozdaniya sovremennogo shkolnogo uchebnika : nauchno-metodicheskoe izdanie. [Issues of creating a modern school textbook : scientific and methodological publication] [Text]. – Astana : RNTsP «Uchebnik», 2010. – 248 p.

15 **Nurbaeva, D. M.** O probleme preemstvennosti v obuchenii kursu algebrыi v shkole i pedagogicheskom vuze [On the problem of continuity in teaching the course of algebra at school and at a pedagogical university] [Text] // Vestnik KazNPU im. Abaya. Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki». – Алматы, 2017. – №2 (58). – P. 73–76.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*Т. И. Кадькалова¹, * А. В. Ткачук²*

^{1,2}Павлодар педагогикалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ОРТА МЕКТЕПТЕ АЛГЕБРАНЫ ОҚИТУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Бұл мақалада математиканы зерттеудің негізгі бағыттары қарастырылады: сандар сызығы, алгебралық сызық, функционалдық сызық, логикалық сызық, деректерді талдау сызығы. Студенттердің алгебраның негізгі негіздерін меңгеруіне, тұлғааралық және ұлтаралық қарым-қатынастың жоғары мәдениетін, тұлғаның өзін-өзі анықтауы мен кәсіби бағдарын қалыптастыруға мүмкіндік беретін сан ұғымын дәйекті түрде кеңейту. Мектептегі математика курсының негізгі, тірек, желісінің бірі – сандар сызығы. Сан ұғымы функцияларды, бірдей түрлендірулерді, теңдеулерді, теңсіздіктерді және т.б. Бастауыш мектепте сан ұғымы (натурал сандар және нөл саны) енгізілсе, одан кейін 5–8 сыныптарда математика курсына сан ұғымы рационалға дейін кеңейтіліп, ең соңында орта мектепте нақты сандарға дейін тереңдей түседі. Студенттер күрделі сандармен математиканы тереңдетіп оқытатын сабақтарда немесе университеттің оқу бағдарламасында ғана айналысады. Дәл сандық қатарда мектеп математика курсының негізгі міндеттері негізінен жүзеге асады. Біз мектеп оқулықтарын сандар жиынын енгізу реттілігі бойынша талдадық: натурал, рационал, бүтін және

нақты. Сан сызығы қандай мақсатта сыныптан сыныпқа кеңейетіні түсіндіріледі. Оқулықтардағы материалды беру реттілігін, олардың негізділігін көрсетеді. А. Е. Әбілқасымова, Т. Алдамұратова, А. Н. Шыныбеков, Г. Н. Солтан авторлары болған оқулықтардың негізгі мазмұны қарастырылған. Сонымен қатар оқулықтардың базалық мазмұны құрастырылған негізгі құжаттамалар берілген.

Кілтті сөздер: сан сызығы, натурал сандар жиыны, рационал сандар жиыны, бүтін сандар жиыны, нақты сандар жиыны.

T. I. Kadkalova¹, * A. V. Tkachuk²
^{1,2} Pavlodar Pedagogical University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar
Material received on 10.03.22.

BASIC LINES OF STUDY OF ALGEBRA IN HIGH SCHOOL

This article discusses the main lines of studying mathematics: number line, algebraic line, functional line, logical line, data analysis line. Consistent expansion of the concept of number, which allows students to master the basic foundations of algebra, to form a high culture of interpersonal and interethnic communication, personal self-determination and professional orientation. One of the main, pivotal, line of the school mathematics course is the number line. The concept of a number is used to study functions, identical transformations, equations, inequalities, etc. The concept of number is introduced in elementary school (natural and whole numbers), then in the course of mathematics in grades 5-8, the concept of number is expanded to rational and, finally, in high school it deepens to real numbers. Students deal with complex numbers only in classes with in-depth study of mathematics, or already in the university curriculum. It is in the number line that the main tasks of the school mathematics course are largely realized. We have analyzed school textbooks for the sequence of introducing sets of numbers: natural, rational, whole and real. There is an explanation for what purpose the number line expands from class to class. Shows the sequence of presentation of material in textbooks, their validity. The main content of textbooks authored by A. E. Abylkassymova, T. Aldamuratova, A. N. Shynybekov, G. N. Soltan is considered. The main documentation, on the basis of which the basic content of the textbooks is built, is also presented.

Keywords: number line, set of natural numbers, set of rational numbers, set of integers, set of real numbers.

МРНТИ 27.35.00

<https://doi.org/10.48081/HBBH8022>

*А. М. Мамбаева, К. Е. Арыстанбаев, В. В. Гавриков

Южно-Казахстанский медицинская академия,
Республика Казахстан, г. Шымкент

ОБ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ S.

Целью данной работы является аналитическое решение – приведения критерия корректности задачи S , и доказывается полнота и базисность в $L_2(\Omega)$ системы собственных и присоединенных функций причём спектральный вариант, не решается методом разделения переменных. Для достижения цели в работе для уравнения модели переноса доказана корректность задачи S со смещением: единственность регулярного решения на основании принципа Асгейрссона, существование аналитического решения которое построено в явном виде и непрерывная зависимость решения от краевых условий. При этом существенно использовался известный операторный метод М. О. Отелбаева – Т. Ш. Кальменова регулярных расширений, в данной работе используется их определение: L_S^* – оператор, сопряженный с оператором L_S если L имеет ограниченно обратный оператор L_S^{-1} , определённый на всём $L_2(\Omega)$, причём $L_S \subset L \subset L_S^*$.

В работе рассматривается слабое решение или обобщённое решение волнового уравнения, удовлетворяющее условию А. Нахушева со смещением. Функцию $u \in L_2(\Omega)$ назовем сильным решением задачи S , если существует последовательность $u_n \in W_2^1(\Omega)$ такая, что u_n и Lu_n сходятся в норме $L_2(\Omega)$ соответственно к u и f . В статье доказано, что u – сильное решение задачи S , если и только если $u \in D(L_S)$.

Спектр краевой задачи S состоит только из собственных значений конечной кратности, а соответствующие им собственные и присоединенные функции задачи S образуют полную в $L_2(\Delta)$ систему функций и составляют базис Рисса.

Ключевые слова: задача S , смещение, сильное решение, слабое решение, базис Рисса.

Введение

При составлении математической модели химико-технологических процессов необходимо учитывать движение потоков. Эти потоки могут быть однофазными или многофазными со сложной структурой.

В гидродинамике существует целый ряд уравнений, с помощью которых можно описать движение среды (например, уравнение Навье-Стокса, уравнение неразрывности потока и др.) [1,2].

Задача S , со смещением рассматривалась

Материалы и методы

Пусть $\Omega \subset R^2$ – конечная область, ограниченная характеристическими прямыми $AC: x - t = 0$, $BC: x + t = 1$, при $x > 0$; $AD: x + t = 0$, $BD: x - t = 1$, при $x < 0$; для волнового уравнения:

$$Lu \equiv u_{xx} - u_{tt} = f(x, t) \quad (1)$$

Обозначим $\Omega_+ = \{x > 0\} \cap \Omega$, $\Omega_- = \{x < 0\} \cap \Omega$, а через $W_2^s(\Omega)$ будем обозначать пространства Л. С. Соболева со скалярным произведением $(\bullet, \bullet)_s$, $s = 0, 1, 2, \dots$ и нормой $\|\bullet\|_s$; $W_2^0(\Omega) = L_2(\Omega)$.

Задача S . Найти решение уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям:

$$u(\theta_0^+(\tau)) = \alpha u(\theta_1^+(\tau)), \quad \text{при } 0 \leq \tau \leq 1, \quad (2)$$

$$u(\theta_0^-(\tau)) = -\alpha u(\theta_1^-(\tau)), \quad \text{при } 0 \leq \tau \leq 1, \quad (3)$$

где $\theta_0^+(\tau) = \left(\frac{\tau}{2}; \frac{\tau}{2}\right) \in AC$, $\theta_1^+(\tau) = \left(\frac{\tau+1}{2}; \frac{1-\tau}{2}\right) \in BC$,

$$\theta_0^-(\tau) = \left(\frac{\tau}{2}; -\frac{\tau}{2}\right) \in AD, \quad \theta_1^-(\tau) = \left(\frac{\tau+1}{2}; \frac{\tau-1}{2}\right) \in BD,$$

α – произвольное комплексное число.

Определение: Оператор L замыкаем в $L_2(\Omega)$ называется расширением (по М. Отелбаеву – Т. Ш. Кальменову) замыкания - L_S на $W_2(\Omega)$, а L_S^* -оператор, сопряженный с оператором L_S , если L имеет ограниченно обратный оператор L_S^{-1} , определённый на всём $L_2(\Omega)$, причём $L_S \subset L \subset L_S^*$.

Т. Ш. Кальменовым и учениками в работах [4–8] разработан метод исследования корректных краевых задач в случае произвольных дифференциальных уравнений и новое доказательство бесконечномерности корневых векторов.

Ниже приведем доказательство критерия корректности задачи S и докажем базисность в $L_2(\Omega)$ системы собственных и присоединенных функций.

Будем говорить, что $u(x, t) \in L_2(\Omega)$ – обобщённое решение уравнения (1), удовлетворяющее условию (2–3) если $u(x, t) \in D(L_S^*)$.

Корректность задачи S : Пусть W – множество функций $u \in C^\infty(\Omega)$, удовлетворяющих условию (2–3). Через L_S , обозначим замыкание в $L_2(\Omega)$ дифференциального оператора, заданного равенством (1) на подмножестве функций из W . Под *регулярным* решением сформулированной задачи, как обычно, будем понимать функцию $u \in C^2(\bar{\Omega})$, обращающую в тождество уравнение (1) и краевые условия (2-3). Функцию $u \in L_2(\Omega)$ назовем *сильным* решением задачи S , если существует последовательность $u_n \in W_2^1(\Omega)$ такая, что u_n и Lu_n сходятся в норме $L_2(\Omega)$ соответственно к u и f . Очевидно, что u – сильное решение задачи S , если и только если $u \in D(L_S)$.

Теорема 1. Пусть выполнено условие:

$$\alpha^4 + 2 \cdot \alpha^2 + 1 \neq 0. \quad (4)$$

Тогда,

а) для любой $f \in C^1(\bar{\Omega})$ существует, единственное, регулярное решение задачи S . (1–3) и это решение удовлетворяет неравенству:

$$\|u\|_{W^1_2(\Omega)} \leq c \|f\|_{L_2(\Omega)} \quad (5)$$

б) для любой $f \in L_2(\Omega)$ существует, единственное, сильное решение задачи. Это решение принадлежит классу: $u \in W^1_2(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ и удовлетворяет неравенству (5).

в) если условие (4) не выполнено, то решение задачи S не единственно.

Результаты и обсуждение

По аналогии с работой [10] сначала докажем единственность регулярного решения задачи S для однородного уравнения (1) с неоднородными условиями (2–3) используя принцип Асгейрссона приведенный, например: *сумма значений обобщенного решения $u(x, t) \equiv u(z)$ уравнения (1) в противоположных вершинах z_1, z_3 и z_2, z_4 характеристического четырехугольника $z_1 z_2 z_3 z_4$ равны между собой, то есть*

$$u(z_1) + u(z_3) = u(z_2) + u(z_4), \quad (6)$$

Очевидно, что имеет место и обратное утверждение: пусть Ω – некоторая выпуклая область, $u(z) \in C(\Omega)$ – произвольная функция; если для любого характеристического (для (1)) четырехугольника $\Omega_0 \subseteq \bar{\Omega}$ с вершинами в точках z_1, z_2, z_3, z_4 справедливо (6), то $u(z)$ – обобщенное решение уравнения (1) в области Ω .

Составляем систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} u(\tau; 0) + \alpha^2 u(B) - \alpha u(\theta_1^+(\tau)) + \alpha u(\theta_1^-(\tau)) = 0, \\ u(\tau; 0) + \alpha u(B) - (\alpha + 1)u(\theta_1^+(\tau)) + \alpha u(\theta_1^-(\tau)) = 0, \\ u(\tau; 0) + u(B) - u(\theta_1^+(\tau)) - u(\theta_1^-(\tau)) = 0, \\ u(\tau; 0) - \alpha u(B) + (\alpha - 1)u(\theta_1^-(\tau)) = 0, \end{cases} \quad (7)$$

Проверяя систему (7) на совместность, нетрудно получить, что главный определитель этой системы равен $\Delta = -(\alpha^2 + 1)^2$. Очевидно, что система (7), а, следовательно, и задача S. имеет бесконечное число линейно независимых решений. То есть, при $\Delta = 0$ задача S. не является нётеровой.

Поэтому при $\Delta \neq 0$ система (7) имеет единственное решение $u(x; t) \equiv 0$.

Пусть выполнено условие $\Delta \neq 0$, тогда существует единственный обратный оператор L_S^{-1} (обратный к оператору L , соответствующему задаче S. в смысле сильного замыкания), этот оператор определен на всем пространстве $L_2(\Omega)$, то есть единственность регулярного решения задачи S. со смещением является следствием принципа Асгейрсона.

Перейдем к вопросу существования, решение будем искать в каждой из областей по формуле:

$$u = \phi_i(\xi) + \psi_i(\eta) - \int_{\xi}^{\eta} d\xi_1 \int_{\xi_1}^{\eta} f_i(\xi_1, \eta_1) d\eta_1, \quad (8)$$

где $4f_i(\xi_1, \eta_1) = f\left(\frac{\xi+\eta}{2}; \frac{|\eta-\xi|}{2}\right)$, $i = 1, 2$ так как в силу однозначной разрешимости начальной задачи Коши, любое решение уравнения (1), представимо в виде (8) в каждой из областей.

В результате перехода к характеристическим переменным $\xi = x - t$, $\eta = x + t$, – исходная область Ω преобразуется в область Ω_0 , ограниченную прямыми A_0C_0 и B_0D_0 : $\xi = 0$ и $\xi = 1$, а также прямыми A_0D_0 и B_0C_0 : $\eta = 0$, $\eta = 1$; удовлетворя формулой (8) краевые условия (2-3) и дифференцируя их, получим для определения $\phi_i(s)$ и $\psi_i(s)$ где $i = 1, 2$ систему:

$$\begin{cases} \alpha\phi_1'(s) - \psi_1'(s) = \Phi_1'(s) \\ \phi_2'(s) + \alpha\psi_2'(s) = \Phi_2'(s) \end{cases} \quad (9)$$

где $\Phi_1'(s) = -\int_0^s f_1(\xi_1, s) d\xi_1 - \alpha \int_s^1 f_1(s, \eta_1) d\eta_1$,

$\Phi_2'(s) = \alpha \int_1^s f_1(\xi_1, s) d\xi_1 - \int_s^1 f_1(s, \eta_1) d\eta_1$, в области $\Omega_0 = \Omega_0^+ \cup \Omega_0^-$, из которой при выполнении условия теоремы (4) и условия склеивания на

отрезке АВ: $0 \leq t \leq 1$ оси $x = 0$, получаем решение задачи S.: (1)-(3) в явном виде:

$$u(\xi, \eta) \equiv \begin{cases} u^+, & \text{в области } \Omega_0^+ \\ u^-, & \text{в области } \Omega_0^- \end{cases}, \quad (10)$$

где все утверждения пункта (а) теоремы 1 являются следствием этой формулы, из работы [10].

Для доказательства пункта (б) теоремы покажем, что найденное при $f \in L_2(\Omega)$ решение задачи S. (1-3) является сильным: пусть $f \in L_2(\Omega)$ в силу плотности $C^1(\bar{\Omega})$ в $L_2(\Omega)$ существует последовательность $f_n \in C^1(\bar{\Omega})$ такая, что

$$\|f_n - f\|_{L_2(\Omega)} \rightarrow 0, \text{ при } n \rightarrow \infty \quad (11)$$

Через u_n , обозначим решение задачи S. для уравнения (1) с правой частью f_n , в силу пункта (а) теоремы 1, $u_n \in C^2(\Omega) \cap W_2^2(\Omega)$. Из неравенства (5) и из (9) получаем, что

$$\|u_n - u\|_{W_2^1(\Omega)} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty, \quad (12)$$

то есть последовательность $\{u_n\}$ сходится к u при $n \rightarrow \infty$ в $W_2^1(\Omega)$. Поэтому решение u является сильным. Принадлежность сильного решения классу $C(\bar{\Omega})$ следует из представления (5).

в) Рассмотрим теперь вопрос о не единственности решения задачи S.

Пусть (4) не имеет места, тогда из условия согласования и работы [4] следует, что решение задачи S. не единственно.

Базисность системы собственных и присоединенных функций задачи S. (Спектральная задача S.) Пусть выполнено условие (4). Тогда в силу теоремы 1 существует оператор L_S^{-1} (обратный к оператору L , соответствующему задаче S. в смысле сильного замыкания), этот оператор определен на всем пространстве $L_2(\Delta)$. Так как $D(L) \subset W_2^1(\Delta)$, то оператор L_S^{-1} является вполне непрерывным. Поэтому спектр оператора L , а, следовательно, и спектр задачи S. может состоять только из собственных значений.

Теорема 2. Пусть $(\alpha - 1)(\alpha^2 + 1) \neq 0$. Тогда спектр краевой задачи S. состоит только из собственных значений конечной кратности, а соответствующие им собственные и присоединенные функции задачи S. образуют полную в $L_2(\Delta)$ систему функций и составляют базис Рисса.

Доказательство: Полагая, что $(\alpha - 1)(\alpha^2 + 1) \neq 0$, собственные и присоединенные (корневые) функции задачи S. (1-2) будем искать в виде:

$$U_n(x, t) = \exp(2\pi ni - 2 \ln \alpha)x \cdot U_n(t), \quad n \in Z, \quad (8)$$

где $\ln \alpha = \ln|\alpha| + i \arg \alpha$, $\arg \alpha \in [0, 2\pi)$. При этом, если построенная система будет базисом в $L_2(\Delta)$, то корневых функций другого вида нет.

Подставляя (8) в (1) и краевые условия (2-3), получим соответственно (при этом используем разложение из [7]):

$$f(x, t) = \sum_{-\infty}^{+\infty} \exp(2\pi nix) f_n(t)$$

$$(-U_n''(t) + \beta_n^2 U_n(t)) \exp(2\pi ni - 2 \ln \alpha)x = f_n(t) \exp 2\pi nix \quad (9)$$

где $\beta_n = 2\pi ni - 2 \ln \alpha$

Значит $\vartheta_{nk}(t) \in C^\infty \left[0; \frac{1}{4}\right]$ – система функций удовлетворяющих условию примет вид

$$[1 - (-1)^n] \vartheta_{nk} \left(\frac{1}{4}\right) + [1 + (-1)^n] \vartheta_{nk}' \left(\frac{1}{4}\right) = 0 \quad (10)$$

Аналогично, из второго краевого условия (3) имеем

$$[1 + (-1)^n] \vartheta_{nk} \left(-\frac{1}{4}\right) + [1 - (-1)^n] \vartheta_{nk}' \left(-\frac{1}{4}\right) = 0 \quad (11)$$

Из вида (8) следует, что $U_n(t)$ – собственная, либо присоединенная функция оператора, заданного уравнением

$$l_n U_n = -U_n''(t) + \beta_n^2 U_n(t), \quad \beta_n = 2\pi ni - 2 \ln \alpha \quad (12)$$

на линейном многообразии функций из $C^\infty \left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right]$, удовлетворяющих условиям

$$U_n(t) = (-1)^n U_n \left(\frac{1}{2} - t\right), \quad 0 \leq t \leq \frac{1}{2}$$

$$U_n(t) = (-1)^{n+1} U_n \left(-\frac{1}{2} - t\right), \quad -\frac{1}{2} \leq t \leq 0 \quad (13)$$

Пусть $\vartheta_{nk}(t) \in C^\infty \left[-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right]$ – система корневых функций оператора, заданного равенством (12) на множестве функций из $C^\infty \left[-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right]$, удовлетворяющих условиям (11) и (10).

Так как краевые условия (11), (10) являются краевыми условиями типа Штурма, то из [7] при каждом n система $\{\vartheta_{kl}(t)\}_{l=1}^{\infty}$ образует базис Рисса в $L_2 \left(-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right)$. Обозначим

$$U_{nk}(t) = \begin{cases} \vartheta_{nk}(t) & t \in \left[-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right] \\ (-1)^n \vartheta_{nk} \left(\frac{1}{2} - t\right) & t \in \left[\frac{1}{4}; \frac{1}{2}\right] \\ (-1)^{n+1} \vartheta_{nk} \left(-\frac{1}{2} - t\right) & t \in \left[-\frac{1}{2}; -\frac{1}{4}\right] \end{cases} \quad (14)$$

Нетрудно убедиться, что функции $U_{nk}(t)$ принадлежат классу $C^\infty \left[-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right]$, удовлетворяют условиям (13) и являются корневыми функциями оператора l_n . Поэтому функции

$$U_{nk}(x, t) = e^{\beta_n \cdot x} U_{nk}(t) \quad n \in Z, \quad k \in N \quad (15)$$

принадлежат классу $C^\infty(\bar{\Delta})$, удовлетворяют краевым условиям (2-3) и являются корневыми функциями задачи S, так как система $e^{\mu_n x}$ – ортонормированная с весом $\rho(x) = |\alpha|^{4x}$, а система $U_{nk}(t)$ – образует базис Рисса в $L_2(\Delta_1)$, где $\Delta_1 = \{(x, t): 0 \leq x \leq 1, -\frac{1}{4} \leq t \leq \frac{1}{4}\}$

Лемма. Система (15) корневых функций задачи S. полна и образует базис Рисса в $L_2(\Delta)$.

Выводы

Поэтому условие (4) является необходимым для единственности решения задачи S. Теорема 1 доказана полностью.

Следовательно, система (15) образует базис Рисса в $L_2(\Delta)$, что и доказывает лемму: из доказанной леммы следует, что задача S. не может иметь других собственных и присоединенных функций кроме функций (15). Теорема (2) доказана полностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Кудрявцева, Е.** Наука и жизнь, Смоделируем лекарство [Электронный ресурс]. – <https://www.nkj.ru/archive/articles/21580/> (Дата обращения 07.04.2022).

2 **Касаткин, А. Н.** Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. – М. : Альянс, 2004. – 750 с.

3 **Нахушев, А. М.** О некоторых нелокальных краевых задачах для гиперболических уравнений и уравнений смешанного типа // Дифференциальные уравнения. –1969. – Т.5. – № 1. – С.44 – 59.

4 **Кальменов, Т. Ш.** Спектр краевой задачи со смещением для волнового уравнения // Дифференциальные уравнения. – 1983. – Т.1. – № 1. – С.75 – 78.

5 **Садыбеков, М. А., Орынбасаров, Е. М.** Базисность системы собственных и присоединенных функций краевой задачи со смещением для волнового уравнения // Математические заметки. – 1992. – Т.51, вып. 5. – С. 86–89.

6 **Гавриков, В. В.** О спектре одной задачи Т. Ш. Кальменова // Третья международная конференция «Сейфуллинские чтения», посвященная 100-летию со дня рождения. – Акмола : АГПИ, 1994.

7 **Владимиров, В. С.** Уравнения математической физики. – М. : Наука, 1986.

8 **Кальменов, Т. Ш., Джолдыбаев, К., Усипбаев, А. А.** Спектральные свойства корневых векторов регулярных краевых задач для дифференциальных уравнений // Вестник Алматы. – №3. – 2003.

9 **Гавриков, В. В.** О спектре краевой задачи со смещением для волнового уравнения // Наука и образование Южного Казахстана. – №27. – 2002.

10 **Аширбаев, А. Х., Гаврикова, Т. П., Гавриков, В. В.** Корректность краевой задачи со смещением для волнового уравнения. // Ауезовские чтения – 10 : «20-летний рубеж : инновационные направления развития науки, образования и культуры»; Международная научно-практическая конференция – Шымкент : ЮКГУ имени М. Ауезова, 2011.– Т.5 – С. 43–47.

REFERENCES

1 **Kudryavtseva, Ye.** Nauka i zhizn', Smodeliruyem lekarstvo [Science and life, Let's model a medicine] [Text] [Electronic resource]. – <https://www.nkj.ru/archive/articles/21580/> (Date of access 07.04.2022).

2 **Kasatkin, A. N.** Osnovnyye protsessy i apparaty khimiche-skoy tekhnologii : uchebnik dlya vuzov [Basic processes and apparatuses of chemical technology : a textbook for universities] [Text] – Moscow : Al'yanS, 2004. – 750 p.

3 **Nakhushev, A. M.** O nekotorykh nelokal'nykh krayevykh zadachakh dlya giperbolicheskikh uravneniy i uravneniy smeshannogo tipa [On some non-local boundary value problems for hyperbolic equations and equations of mixed type] [Text] // Differentsial'nyye uravneniya.– 1969. – Vol. 5. – № 1. – P. 44–59.

4 **Kal'menov, T. Sh.** Spektr krayevoy zadachi so smeshcheniyem dlya volnovogo uravneniya [Spectrum of a boundary value problem with a shift for the wave equation] [Text] // Differentsial'nyye uravneniya. – 1983.– Vol. 1. – № 1.– P. 75–78.

5 **Sadybekov, M. A., Orynbasarov, Ye. M.** Bazisnost' sistemy sobstvennykh i prisoyedinennykh funktsiy krayevoy zadachi so smeshcheniyem dlya volnovogo

uravneniya [The basis property of the system of eigen and associated functions of a boundary value problem with a shift for the wave equation] [Text] // Matematicheskiye zametki. – 1992. – Vol. 51, Issue. 5. – P. 86–89.

6 **Gavrikov, V. V.** O spektre odnoy zadachi T. Sh. Kal'menova [On the spectrum of one problem T. Sh. Kalmenova] [Text] // Tret'ya mezhdunarodnaya konferentsiya «Seyfullinskiye chteniya», posvyashchennaya 100-letiyu so dnya rozhdeniya. – Akmol : AGPI, 1994.

7 **Vladimirov, V. S.** Uravneniya matematicheskoy fiziki. [Equations of mathematical physics] [Text]. – Moscow : Nauka, 1986.

8 **Kal'menov, T. Sh., Dzholdybayev, K., Usipbayev, A. A.** Spektral'nyye svoystva kornevykh vektorov regulyarnykh krayevykh zadach dlya differentsial'nykh uravneniy [Spectral properties of root vectors of regular boundary value problems for differential equations] [Text] // Vestnik Almaty. – №3. – 2003.

9 **Gavrikov, V. V.** O spektre krayevoy zadachi so smeshcheniyem dlya volnovogo uravneniya [On the spectrum of a boundary value problem with a shift for the wave equation] [Text] // Nauka i obrazovaniye Yuzhnogo Kazakhstana. – №27. – 2002.

10 **Ashirbayev, A. Kh., Gavrikova, T. P., Gavrikov, V. V.** Korrektnost' krayevoy zadachi so smeshcheniyem dlya volnovogo uravneniya. [Well-posedness of a boundary value problem with a shift for the wave equation] [Text] // Auyezovskiye chteniya – 10: «20-letniy rubezh: innovatsionnyye napravleniya razvitiya nauki, obrazovaniya i kul'tury»; Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. – Shymkent : YUKGU im. M. Auyezova, 2011. – Vol. 5. – P. 43–47.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*А. М. Мамбаева¹, Қ. Е. Арыстанбаев², В. В. Гавриков³

^{1,2,3}Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы,

Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ЖЕРГІЛІКТІ ЕМЕС S. ЕСЕБІ ТУРАЛЫ

Бұл жұмыстың мақсаты – S. есебінің дұрыстығының критерийін келтіру аналитикалық шешім болып табылады және меншікті функциялар жүйесінің және онымен байланысты функциялардың $L_2(\Omega)$ толықтығы мен базистік қасиеті дәлелденді, сонымен қатар спектрлік нұсқа айнымалыларды бөлу әдісімен шешілуі мүмкін емес. Көлік моделін теңдеу жұмысындағы

мақсатқа жету үшін ауысыммен S есебінің дұрыс қойылғандығы дәлелденді: Асгейрссон принципіне негізделген тұрақты шешімнің бірегейлігі, аналитикалық шешімнің болуы, ол айқын түрде салынған және шешімнің шекаралық шарттарға үздіксіз тәуелділігі. Бұл жағдайда жалпы $L_2(\Omega)$ және $L_5 \subset L \subset L_5^*$ бойынша анықталған М. О. Өтелбаев-Т. Ш. Кальменовтың белгілі оператор әдісі.

Жұмыста жылжуы бар A . Нахушев шартын қанағаттандыратын толқындық теңдеудің әлсіз шешімі немесе жалтылама шешімі қарастырылады. $u \in L_2(\Omega)$ функциясы S есебінің күшті шешімі деп аталады. Егер $L_2(\Omega)$ нормасында u_n және Lu_n сәйкесінше u және f мәніне жинақталатындай $u_n \in W_2^1(\Omega)$ тізбегі бар болса. Қағаз, егер $u \in D(L_5)$ болған жағдайда ғана u S мәселесінің күшті шешімі екенін дәлелдейді.

Шектік есептің спектрі S тек қана шекті көбейтіндінің меншікті мәндерінен тұрады, ал S есебінің сәйкес меншікті мәндері мен байланысты функциялары $L_2(\Delta)$ функциялардың толық жүйесін құрайды және Русси негізін құрайды.

Кілтті сөздер: S есебі, жылжуы, күшті шешім, әлсіз шешім, Русса негізі.

*A. M. Mambayeva¹, K. E. Arystanbayev², V. V. Gavrikov³

^{1,2,3}South Kazakhstan Medical Academy,
Republic of Kazakhstan, Shymkent.

Material received on 10.03.22.

ABOUT A NON-LOCAL PROBLEM S.

The purpose of this work is an analytical solution – reduction of the correctness criterion of the problem S , and the completeness and basicity in $L_2(\Omega)$ of the system of eigenfunctions and attached functions is proved, and the spectral variant is not solved by the method of separation of variables. To achieve the goal in the work for the equation of the transfer model, the correctness of the problem S is proved with bias: the uniqueness of a regular solution based on the Asgeirsson principle, the existence of an analytical solution that is constructed explicitly and the continuous dependence of the solution on boundary conditions. At the same time, the well-known operator method of M. O. Otelbaev – T. S. Kalmenov of regular extensions was significantly used, their definition is used in this paper: L_5^* is an operator conjugate to the operator L_5 if L has a bounded inverse operator L_5^{-1} defined on the whole $L_2(\Omega)$, and $L_5 \subset L \subset L_5^*$.

The paper considers a weak solution or a generalized solution of the wave equation satisfying the condition of A. Nakhshuev with displacement. The function $u \in L_2(\Omega)$ is called a strong solution to the problem S if there exists a sequence $u_n \in W_2^1(\Omega)$ such that u_n and Lu_n converge in the norm $L_2(\Omega)$ to u and f . The article proves that u is a strong solution to the problem S if and only if $u \in D(L_5)$.

Spectrum of the boundary value problem S consists only of eigenvalues of finite multiplicity, and the corresponding eigenvalues and attached functions of the problem S form a complete system of functions in $L_2(\Delta)$ and constitute the Riesz basis.

Keywords: problem S , displacement, strong solution, weak solution, Riesz basis.

СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.48081/AAGW4474>

*Н. Ахылбек¹, К. А. Нурумжанова²

^{1,2}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА HARD И SOFT НАВЫКОВ НА ОСНОВЕ ЛИЧНОСТНООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

В статье приведены результаты исследования личностноориентированного подхода к формированию *hard* и *soft* навыков при изучении курса физики. Теоретической основой исследования является теория деятельности А. Н. Леонтьева. Знания, умения и навыки у обучаемых формируются в процессе обучения, а в дидактической системе конструктивизма в процессе учения. Учение является когнитивной деятельностью учащегося, поэтому подчиняется, с одной стороны, психологическим закономерностям усвоения знаний, умений и навыков, а с другой стороны, психологическим закономерностям теории деятельности.

В статье на основе эмпирического изучения проблемы формирования у студентов системы знаний, умений и навыков по физике дана собственная интерпретация структурной организации психологии усвоения знаний и формирования навыков. Основным выводом, полученным в результате сравнения интерпретаций, является приоритетность формирования у студентов навыков для его функциональной естественнонаучной грамотности, как основы профессиональной компетентности.

Результаты исследования: 1) в статье представлена система сформулированных нами предметных *hard* и *soft* навыков при изучении темы «Законы динамики Ньютона»; 2) верифицировано органическое единство системы дескрипторов для оценивания учебных достижений студентов и системы твердых и мягких навыков, как основных результатов изучения дисциплины

«Физика», как дисциплины, у которой ведущей дидактической единицей являются естественнонаучные знания; 3) в исследовании теоретически доказана взаимосвязь и эффективность контекстного (профессионального) и личностного подхода к формулированию состава и структуры предметных *hard*, *soft* навыков.

Ключевые слова: *hard* навыки, *soft* навыки, личностноориентированный подход в образовании, закономерности познания, дескрипторы оценивания, теория деятельности.

Введение

В настоящее время учебный процесс в вузах нацелен на формирование у студентов системы *hard* и *soft* навыков на основе обновленного содержания обучения по всем изучаемым дисциплинам для удовлетворения потребностей стейкхолдеров на обновленное содержание и результаты образования. Почему конструктивистская система дидактики нацеливает на формирование навыков в первую очередь? Навыки, как автоматизированные действия, формируются на основе знаний и умений. Именно благодаря сформированным навыкам специалист способен на быстрое привлечение знаний и умений на целенаправленные действия по применению знаний и компетенций в своей деятельности. В теории дидактики научные знания по проблеме «соотношения предметных знаний, умений и навыков», формируемых в процессе обучения хорошо изучены и сформулированы. Но сложившаяся традиционная система взглядов на эту проблему является знаниеориентированной. В современной компетентностной практикоориентированной парадигме профессионального образования акцент сделан на компетенциях, связанных с рабочими местами. В современной системе именно навыки составляют основу компетентности. Но навыки не могут быть сформированы без знаний и умений [7]. Умения – это способность осознанно применять полученные знания в процессе познания и на практике. Умения в дидактике часто используются как средства обучения навыкам. Умения – это необходимый этап интегрирования знаний в практическую жизнь. Умения – это всегда сознательные способности, требующие приложения определенных усилий. Можно ли сделать их бессознательными? Конечно, можно – для этого умения должны «перерасти» в навыки.

Любой процесс обучения направлен на постепенное освоение всех трех компонентов в их логической последовательности: сначала знания – потом умения – затем навыки. Знания, умения, навыки и компетенции формируются в деятельности и для деятельности. Эта схема работает и способствует полноценному усвоению учебного материала и компетенций, необходимых для рабочего места или отрасли будущего специалиста в зависимости от уровня

профессионального образования. При этом под «навыками» мы понимаем практические умения, демонстрируемые учащимися почти «автоматически». Общеизвестно, что навыки образуют основу функциональной грамотности личности. Функциональная грамотность специалиста и личности состоит из *способностей* к определенным видам деятельности. Поэтому изучение проблемы формирования навыков при обучении привело нас к проблеме формирования способностей к автоматизированному применению знаний и умений, то есть к навыкам. *Навык* – это *способность* на основе умений выполнять функции.

Целью нашего исследования является разработка оптимизированной личностноориентированной системы предметных *hard* и *soft* навыков студентов, на примере изучения законов динамики. В нашем исследовании для реализации личностноориентированного принципа мы ориентировались на теоретическое обобщение «личность» по Платонову.

Гипотеза исследования: а) процесс формирования *soft* и *hard* навыков зависит от ведущего дидактического компонента дисциплины – для физики это система естественнонаучных знаний; б) процесс формирования *soft* и *hard* навыков должен быть ориентирован на личность студента. Для достижения цели и доказательства гипотезы были сформулированы следующие *задачи*: 1) сформулировать с целью конкретизации систему предметных *hard* и *soft* навыков по теме «Законы динамики Ньютона»; 2) верифицировать органическое единство системы дескрипторов для оценивания учебных достижений студентов и системы твердых и мягких навыков, как основных результатов изучения курса физики как дисциплины, у которой ведущей дидактической единицей являются естественнонаучные знания; 3) обосновать взаимосвязь и эффективность контекстного (профессионального) и личностного подхода к формулированию состава и структуры предметных *hard*, *soft* навыков на основе сформированных способностей.

Материалы и методы

Динамика составляет важнейшую часть классической механики. Законы динамики Ньютона составляют ядро классической теории механики. В таблице 1 представлены, разработанные нами, дескрипторы оценивания учебных достижений студентов, как системы результатов изучения данной темы.

Таблица 1 – дескрипторы по теме «Законы Ньютона»

<p>1. Знание и понимание – <i>hard</i> навыки - способности -</p>	<p>1. а) обладает способностью давать разные определения, формулировки и понимает физический смысл опорных знаний по теме: динамика, кинематические величины (перемещение, скорость, ускорение) – характеристики механического движения, система отсчета, масса тела, сила; б) имеет представление о законе, как о структурном элементе науки физики; 2. а) знает определение и физический смысл инерциальной системы отсчета; б) знает формулировки 1,2,3 – законов динамики Ньютона, знает и понимает виды законов Ньютона (1-ый закон и 3-ий закон динамики – закономерность протекания процесса; 2-ой закон – причинно-следственная связь между физическими величинами); в) понимает физический смысл и философию законов Ньютона, знает формализованную математическую запись (формулы) законов; границы применимости законов Ньютона, понимает, что законы динамики Ньютона составляют ядро теории «Классическая механика Ньютона»</p>
<p>Применение знаний и понимания – <i>hard</i> навыки - способности</p>	<p>1.обладает способностью применять все три закона Ньютона для решения физических задач по динамике на основе известного алгоритма решения задач по кинематике и динамике; 2.обладает навыком решать простые динамические задачи на применение одного из законов и комбинированные задачи с применением кинематических и динамических закономерностей, соответствующих всем трем законам динамики; 3.обладает способностью демонстрировать и приводить примеры их жизни реальной практики.</p>
<p>Формирование суждений – <i>hard</i> навыки - способности -</p>	<p>1.Рассуждает, интерпретирует и сравнивает формулировку законов, формулирует философское значение всех трех законов динамики, делает выводы о достоинствах и недостатках законов и взаимодействий; 2. Обладает критическим когнитивным мышлением: умеет анализировать информацию и устанавливать сходства и различие в кинематике, математике и философии законов Ньютона; 3.обладает практической способностью объяснять следствия и результаты аварий на транспорте, ограничений в скорости движения, инерности и инерции при внезапной остановке автобуса или внезапном вынужденном увеличении скорости, поведения маршрутного транспорта при приближении к остановкам.</p>
<p>Коммуникация – <i>soft</i> навыки способности -</p>	<p>1.обладает способностью приводить примеры применения законов Ньютона в жизни, на демонстрационных приборах, объяснять поведение материальных объектов в движении и взаимодействии; 2. обладает адаптивным мышлением при объяснении причин и следствий проявления законов Ньютона в жизни; 3. обладает когнитивной способностью переводить естественнонаучные знания по физике в житейские (философские) навыки при объяснении правил коммуникаций в коллективе, семье. Например, о взаимоотношениях людей в соответствии с третьим законом Ньютона. Активно и осознанно слушает лекцию, в полной мере использует свои <i>soft</i>-навыки в процессе составления отчета, целенаправленно работает с заданным текстом, выделяет основные моменты; выстраивает эффективные отношения в перцептивной, интерактивной и коммуникативной формах сотрудничества: осознанное восприятие информации членами группы или преподавателем; целенаправленно и качественно выполняет возложенную на него функцию во время взаимодействия, умение работать с текстом, понимание прочитанного.</p>

Способность к совершенствованию знаний – hard, soft навыки - способности	1.на основе критического и когнитивного интеллекта демонстрирует исследовательские навыки анализа, синтеза, обобщения, классификации и аналогии информации о разделах механики: кинематика, динамика, статика, умеет в табличном, схематическом виде представить структуру динамики и законов Ньютона, на основе овладения адаптивного интеллекта совершенствует свои «hard и Soft» навыки, осуществлять дальнейшее обучение с высокой степенью самостоятельности.
--	--

Таблица 2 – Научно-методический анализ законов динамики

	Первый закон Ньютона	Второй закон Ньютона	Третий закон Ньютона
Физическая система	Макроскопическое тело	Макроскопическое тело	Система двух макроскопических тел
Модель	Материальная точка	Материальная точка	Система двух материальных точек
Описание характера явления механического движения или вид движения (кинематика)	Состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Движение по инерции. Инерция – явление природы, которому подчиняются объекты материального мира	Неравномерное движение с изменением скорости движения. Движение с ускорением	Взаимодействие тел
Выявление причины того или иного характера или вида механического движения. Формулировка закона Ньютона (динамика)	Существуют инерциальные системы отсчета, в которых при отсутствии действия сил или взаимной компенсации действия сил, тела могут двигаться равномерно и прямолинейно или находиться в покое. Такое движение называется движением по инерции.	Ускорение, приобретаемое телом при движении, прямо пропорционально зависит от равнодействующей силы и обратно пропорционально зависит от массы тела	Силы действия и противодействия равны по модулю и противоположны по направлению. Точки приложения этих сил лежат на разных телах (2 и 1 теле), поэтому не могут быть скомпенсированы или уравновешены.
Вид закона Ньютона	Закономерность протекания процесса равномерного прямолинейного движения или движения по инерции или покоя	Причинно-следственная связь между кинематическими и динамическими физическими величинами: ускорение, сила и масса	Закономерность процесса взаимодействия

Философия, сущность закона Ньютона	Существование инерциальной СО, существование явления инерции	Сила является причиной изменения движения. Взаимодействие определяет изменение скорости, т.е. приобретение ускорения	Всякому действию есть противодействие. В природе не существует действия, а есть только взаимодействие.
Математическая формализация закона, формулы	$\vec{v} = const$ При $\vec{F} = 0$	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
Примеры проявления	Движение макротел. Движение космического корабля вдали от поверхности Земли.	Движение любых макротел, транспорта. Движение планет, падение тел; разгон и торможение автомобиля.	Взаимодействие любых макротел тел: солнца и планет; поверхности земли
Границы применимости	ИСО. Макро – и мегамир. Движение со скоростями, много меньшими скорости света.	ИСО. Макро – и мегамир. Движение со скоростями, много меньшими скорости света.	ИСО. Макро – и мегамир. Движение со скоростями, много меньшими скорости света.
Алгоритм решения задач	<ol style="list-style-type: none"> 1) внимательно прочитайте условие задачи и выясните характер движения; 2) запишите условие задачи, выразив все величины в единицах СИ; 3) выявите из условия явно и неявно заданные кинематические и динамические величины, например, остановился (скорость конечная равна 0); 4) сделайте чертеж с указанием всех сил, действующих на тело, вектора ускорения и системы координат; 5) запишите уравнение второго закона Ньютона в векторном виде; 6) запишите основное уравнение динамики (уравнение второго закона Ньютона) в проекциях на оси координат с учетом направления осей координат и векторов; 7) найдите все величины, входящие в эти уравнения. Подставьте их в уравнения и если нужны дополнительные кинематические величины, дополните систему кинематическими формулами; 8) решите задачу в общем виде, то есть решите уравнение или систему уравнений относительно неизвестной величины; 9) проверьте размерность; 10) получите численный результат и соотнесите его с реальными значениями величин. 		

Результаты и обсуждение

На всех уровнях профессионального образования справедлива формула профессиональной компетентности: «мобильные знания + гибкие компетенции, методы, средства и навыки + креативное творческое функциональное профессиональное мышление».

В этой формуле функциональной грамотности и профессионализма на первом месте находятся мобильные (усвоенные) знания специалиста по различным дисциплинам. Мобильность знаний – это их обобщенность, фундаментальность, системность, конкретность, позволяющая обладателю применять, анализировать, систематизировать и конкретизировать их в практической работе. Только глубоко знающий объект и предмет своего труда специалист достигает успеха и эффективности.

Но основной проблемой нашего исследования является личностно-ориентированный подход к формированию навыков. Навык проявляется при наличии способности к воспроизводству умения реализовывать знания в различных ситуациях. Тема «Законы динамики» изучается впервые в школьном курсе физики и обобщенно продолжается изучение в вузовском курсе. Обобщенность и различие обусловлены тем, что обучаемость школьников и студентов имеют существенное различие. Уровень субъектности познавательного процесса у студентов вузов и колледжей во много раз превышает уровень когнитивной субъектности школьников. Студенты, получающие профессиональное образование, интуитивно осознают необходимость функциональной конкретизации содержания и методов подготовки. Обучаемость субъекта учебной деятельности проявляется в когнитивных стилях и, так называемых, «когнитивных запасах» и влияет на ход познания, включением разных психических закономерностей: опыта, памяти, мышления, воображения, речи, внимания. Вырабатываемые индивидуальные когнитивные стили могут существенно отличать одну учебную деятельность от другой и, в конечном счете, воздействовать на ее эффективность. Существуют проблемы развития профессиональной обучаемости студентов, и они раскрываются в контексте осмысления умения учиться в вузе [9, 10]. Каковы же задачи обучения? Задачи – действия участников для достижения цели учебного процесса. Задачи необходимо рассматривать с позиций преподавателя (какие условия для достижения цели должен он создать для школьника и для студента) и с позиций учащегося (что должен сделать учащийся для достижения цели). Здесь вновь идет расхождение в понимании «действий – задач» школьника и студента. *Если для студента – это преимущественно интеллектуально – **практические или прикладные практические действия***, то для школьника – это преимущественно интеллектуальные действия (прочитать, ответить на вопросы, сформулировать, дать анализ, решить задачу, выполнить эксперимент).

Следовательно, целью образования становится «выращивание» личностного потенциала человека или специалиста. Тогда меняются потребности и мотивы познавательной деятельности в школе и в профессиональном учебном заведении. В школе это удовлетворение естественной потребности в познании и развитии мышления и картины мира.

Наконец, **навык появляется при наличии способности к воспроизводству умения реализовывать знания в различных ситуациях**. Причем эти способности не зависят (почти не зависят) от отрасли деятельности. Мы пришли к выводу: **надо учить не собственно навыкам, а способностям к освоению навыков**.

В своем эмпирическом исследовании мы пришли к выводу, что исходными позициями для формирования способностей к освоению навыков в учении являются личностно-ориентированный подход и применение технологий когнитивного конструктивизма для развития у студентов когнитивного интеллекта. Когнитивный интеллект – это способность рассуждать, решать проблемы, применять приемы, мыслить абстрактно, осмысливать сложные идеи, быстро учиться и учиться на собственном опыте. Содержание таблицы 1 свидетельствует о том, что Hard навыки представляют собой результат овладения предметными когнитивными способностями и критическим мышлением. Как видно из таблицы 1, дескрипторы результатов изучения законов динамики высоко коррелируют с системой предметных hard и soft навыков, представленных во втором столбике этой таблицы.

Для студента не столько важно содержание образования, ему важен результат, то есть, какие новые возможности, знания, компетенции он получит для своей будущей деятельности и, на сколько, они ему будут полезны. Апелляция к личности обучаемого в нашем исследовании может быть объяснена важностью для формирования навыков личностного адаптивного интеллекта. В постиндустриальной эпохе, в которой непрерывно растет поток информации и технологий на основе трансдисциплинарного подхода формируется интегрированная система мышления, то есть адаптивный интеллект, благодаря которому специалист положительно реагирует на изменения, сохраняет ценности, гибко мыслит и способен к коммуникациям.

Наиболее обоснованную и развёрнутую структуру личности предложил К. К. Платонов [1, 2]. По Платонову личность владеет иерархической структурой, в которой имеются: биологическая обусловленность, формы отображения, социальный опыт и направленность. Второй подструктурой личности по Платонову являются формы отражения, зависящие от психических познавательных процессов – внимания, мышления, памяти, ощущений и восприятия. Их развитость дает человеку больше возможностей быть активнее, наблюдательнее и лучше воспринимать окружающую действительность. В третьей подструктуре находятся социальные особенности человека, его знания, навыки, которые он приобрел в личном опыте через общение с людьми, это указывает на то, что в конструктивистской дидактической системе обязательным условием является создание в учении коллаборативной среды.

В когнитивно-конструктивистской технологии формирование фундаментальных знаний рассматривается как один из способов вербальной репрезентации специального знания. Они образуют информационно-когнитивную структуру, аккумулирующую специальные знания, необходимые в процессе научной и профессиональной деятельности, в статье они представлены в таблице 2.

Конечно, в учебниках по физике не может быть обеспечена новизна содержания, но концепция изложения текста должна быть контекстной, учитывающей специализацию, профессиональные интересы и личностные характеристики обучаемого.

В соответствии с данным подходом обучение следует относить к образовательным технологиям, чья главная задача состоит в оптимизации системы hard и soft навыков, формируемых в процессе изучения физики с опорой не на процессы восприятия, памяти или другие психические закономерности усвоения знаний, а прежде всего, на креативное, продуктивное мышление, общение или деятельность

Выводы

Процесс формирования soft и hard навыков зависит от специфики изучаемой дисциплины, а именно, важно что является ведущей дидактической единицей: научные знания или способы деятельности или эмоционально-нравственный компонент. Единицей работы преподавателя и студента в вузе становится практическая ситуация, выраженная в учебном задании (мини-проект) для самостоятельной работы, характер и содержание которого зависят от целей обучения (классической, прагматической или практической), а также от предметной и социальной составляющей. Именно в ходе выполнения заданий на основе анализа практической ситуации, учебных игр (игры-коммуникации, игры-презентации) студент формируется как специалист и член будущего коллектива.

В современном образовании изменяются содержание и формы обучения. Они состоят из трех базовых форм деятельности:

1) учебная деятельность с ведущей ролью интерактивных или перцепционных лекций и семинаров;

2) квазипрофессиональная, воплощающаяся в выполнении конкретных практических заданий;

3) учебно-профессиональная (НИРС, написание научных статей, участие в разработке учебных пособий, курсовое проектирование). Этим трем формам деятельности можно сопоставить три обучающие модели: семиотические, имитационные, социальные [8].

Авторы исследования делают акцент на том, что soft skills являются общими для разных видов профессиональной деятельности, а также могут быть классифицированы в зависимости от направленности:

- на самого человека: управление своими эмоциями, управление собственным развитием, навыки самоучения, саморегуляции;

- на других людей: коммуникативные навыки, навыки командной работы и лидерства, умение вести переговоры, эмпатия;

- на решение общепрофессиональных задач в широком плане: навыки мышления (критическое, стратегическое, системное и т. д.), решение проблем, ответственность, принятие решений, адаптивность, исполнительность.

Таким образом, исходя из проведенного нами исследования можно сделать следующие выводы:

1) в статье представлена система сформулированных нами предметных hard и soft навыков при изучении трех законов Ньютона;

2) исследование доказало органическое единство дескрипторов оценивающих результатов обучения и формируемых навыков;

3) в исследовании доказано взаимосвязь и эффективность контекстного (проф) и личностного подхода к составу и структуре предметных hard, soft навыков.

Сделанные выводы дают основание полагать, что справедливость гипотезы исследования подтверждена, все поставленные задачи исследования решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Платонов, К. К.** О системе психологии. – М. : «Мысль», 1972. – 216 с.

2 **Платонов, К. К.** Структура и развитие личности [Электронный ресурс]. – <https://www.livelib.ru/author/303836/latest-konstantin-platonov>. – М. : «Наука», 1986. – 312 с.

3 **Рубинштейн, С. Л.** Основы общей психологии. – Издательство : Питер, 2002. – 720 с.

4 **Леонтьев, А. Н.** Деятельность. Сознание. Личность. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.

5 **Гальперин, П. Я., Талызина, Н. Ф.** Теория поэтапного формирования умственных действий как средство развития личности в учебной деятельности. – М. : МГУ, 1968. – 135 с.

6 **Асмолов, А. Г.** Психология личности : Учебник. – М. : МГУ, 3-е издание, дополненное, 1990. – 367 с.

7 **Ситаров В. А.** Дидактика : Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В. А. Сластенина. 2-е изд., стереотип. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.

8 **Вербицкий, А. А., Ильязова, М. Д.** Инварианты профессионализма: проблемы формирования : Монография. – М. : Логос, 2011. – 288 с.

9 **Селевко, Г. К.** Современные образовательные технологии : Учебное пособие. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

10 **Решанова, В. И.** Развитие логического мышления учащихся при обучении физике. – М., 1985. – 93 с.

REFERENCES

1 **Platonov, K. K.** O sisteme psihologii. [About the system of psychology] [Text]. – Moscow, «Mysl'», 1972. – 216 p.

2 **Platonov, K. K.** Struktura i razvitie lichnosti. [Personality structure and development] [Text] [Electronic resource]. – <https://www.livelib.ru/author/303836/latest-konstantin-platonov>. – Moscow : «Nauka», 1986. – 312 p.

3 **Rubinshtejn, S. L.** Osnovy obshchej psihologii. [Fundamentals of general psychology] [Text]. – Izdatel'stvo : Piter, 2002. – 720 p.

4 **Leont'ev, A. N.** Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. [Activity. Conscience. Personality] [Text]. – Moscow : Politizdat, 1975. – 304 p.

5 **Gal'perin, P. YA., Talyzina, N. F.** Teoriya poetapnogo formirovaniya umstvennyh dejstvij kak sredstvo razvitiya lichnosti v uchebnoj deyatel'nosti. [The theory of step-by-step formation of mental actions as a means of personal development in educational activities] [Text]. – Moscow : MGU, 1968. – 135 p.

6 **Asmolov, A. G.** Psihologiya lichnosti : Uchebnik. [Personality Psychology : Textbook] [Text]. – Moscow : MGU, 3-e izdanie, dopolnennoe, 1990. – 367 p.

7 **Sitarov, V. A.** Didaktika : Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. учеб. заведений / Под ред. В. А. Сластенина. – 2-е изд., стереотип. [Didactics : Textbook for students of higher. ped. studies. institutions / Edited by V. A. Slastenina] [Text]. – Moscow : Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. – 368 p.

8 **Verbickii, A. A., Piyazova, M. D.** Invarianti professionalizma problemi formirovaniya : Monografiya. [Invariants of professionalism : problems of formation : Monograph] [Text]. – Moscow, Logos 2011. – 288 p.

9 **Selevko, G. K.** Sovremennye obrazovatelnie tehnologii uchebnoe posobie [Modern educational technologies : Textbook] [Text]. – Moscow, Narodnoe obrazovanie 1998. – 256 p.

10 **Reshanova, V. I.** Razvitie logicheskogo mishleniya uchaschihsya pri obuchenii fizike [Development of students' logical thinking when teaching physics] [Text]. – Moscow, 1985. – 93 p.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*Н. Ахылбек¹, К. А. Нурумжанова²

^{1,2}Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар.
Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ФИЗИКАНЫ ЗЕРТТЕУДЕ ЖЕКЕ ТҮЛҒАҒА БАҒЫТТАЛҒАН ТӘСІЛ НЕГІЗІНДЕ ҚАТТЫ ЖӘНЕ ЖҰМСАҚ ДАҒДЫЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Мақалада физика курсының оқытуда қатты және жұмсақ дағдыларды қалыптастыруға жеке тұлғаға бағытталған көзқарасты зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеудің теориялық негізі болып – А. Н. Леонтьевтің қызмет теориясы танылады. Білім алушылардың білімі, іскерлігі мен дағдылары оқу процесінде конструктивизмнің дидактикалық жүйесінде қалыптасады. Оқыту-бұл оқушының танымдық іс-әрекеті, сондықтан ол бір жағынан білім мен дағдыларды игерудің психологиялық заңдылықтарына, екінші жағынан іс-әрекет теориясының психологиялық заңдылықтарына бағынады.

Мақалада студенттерді оқыту процесінде физика бойынша білім, білік және дағды жүйесін қалыптастыру мәселесін эмпирикалық зерттеу негізінде білімді игеру мен дағдыларды қалыптастыру психологиясының құрылымдық ұйымдастырылуына өзіндік түсінік берілген. Интерпретацияларды салыстыру нәтижесінде алынған негізгі қорытынды студенттердің кәсіби құзыреттілік негізі ретінде оның функционалдық жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы үшін дағдыларды қалыптастыру басымдығы болып табылады.

Зерттеу нәтижелері: 1) мақалада «Ньютон динамикасының заңдары» тақырыбын зерттеуде біз қалыптастырған пәндік hard және soft дағдылар жүйесі ұсынылған; 2) студенттердің оқу жетістіктерін бағалау үшін дескрипторлар жүйесінің және «Физика» пәнін оқытудың негізгі нәтижелері ретінде, жетекші дидактикалық бірлік жаратылыстану-ғылыми білім болып табылатын пән ретінде қатты және жұмсақ дағдылар жүйесінің органикалық бірлігі верификацияланған; 3) зерттеуде пәндік hard, soft дағдыларының құрамы мен құрылымын қалыптастыруға контекстік (кәсіби) және жеке көзқарастың өзара байланысы мен тиімділігі дәлелденді.

Кілтті сөздер: hard дағдылар, soft дағдылар, білім берудегі тұлғаға бағдарланған тәсіл, таным заңдылықтары, бағалау дескрипторлары, қызмет теориясы.

*N. Akhylbek¹, K. A. Nurumzhanova²

^{1,2}Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 10.03.22.

STUDY OF THE STRUCTURE AND COMPOSITION OF HARD AND SOFT SKILLS BASED ON A PERSONALITY-ORIENTED APPROACH TO THE STUDY OF PHYSICS

The article presents the results of a study of a personality-oriented approach to the formation of hard and soft skills when studying a physics course. The theoretical basis of the research is the theory of A. N. Leontiev's activity. Students' knowledge, skills and abilities are formed in the learning process, and in the didactic system of constructivism in the learning process. Teaching is the cognitive activity of the student, therefore, it is subject, on the one hand, to the psychological laws of the assimilation of knowledge, skills and abilities, and on the other hand, to the psychological laws of the theory of activity.

Based on the empirical study of the problem of forming a system of knowledge, skills and abilities in physics in the process of teaching students, the article gives its own interpretation of the structural organization of the psychology of knowledge acquisition and skill formation. The main conclusion obtained as a result of comparing interpretations is the priority of forming students' skills for their functional natural science literacy as the basis of professional competence.

Results of the study: 1) the article presents a system of hard and soft subject skills formulated by us when studying the topic «Newton's Laws of Dynamics»; 2) the organic unity of the system of descriptors for evaluating students' academic achievements and the system of hard and soft skills as the main results of studying the discipline «Physics», as a discipline in which the leading didactic unit is natural science knowledge is verified; 3) the study proves the relationship and effectiveness of the contextual (professional) and personal approach to the formulation of the composition and structure of subject hard, soft skills.

Keywords: hard skills, soft skills, personality-oriented approach in education, patterns of cognition, assessment descriptors, activity theory.

МРНТИ 14.37.27

<https://doi.org/10.48081/ODNH9837>

Н. Н. Оспанова¹, *Н. Н. Склярук², Д. И. Кабенов³

^{1,2,3}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В данной статье описана цель создания программного приложения – эффективного инструмента, способствующего развитию и повышению качества и эффективности обучения работников образовательной организации, что в свою очередь будет направлено на повышение качества обучения. Описаны методы исследования, используемые при разработке программного обеспечения. В связи с этим представлено описание работы пользователей с цифровым приложением по педагогическому исследованию учебного занятия. Цифровое приложение представляет собой методическое обеспечение, позволяющее использовать листы наблюдений за проведением учебных занятий. Листы наблюдения разработаны с применением критериев, уровней дескрипторов и рекомендаций эксперта для использования в цифровом программном приложении. Администратор имеет возможность редактировать в программном приложении критерии, уровневые дескрипторы, рекомендации, которые используются при наблюдении за учебным занятием, и вносить новые критерии, в зависимости от цели исследования и разработанного листа наблюдения. В статье дается описание типов пользователей программного приложения, в частности, непосредственная работа пользователя-эксперта и пользователя-учителя. Интерфейс программного приложения интуитивно-понятный, подробно описан для пользователей. Данный программный продукт позволит решать задачи по созданию эффективной модели оценки качества обучения и принятия оперативных управленческих решений.

Ключевые слова: программное приложение, критерии, дескрипторы, методические рекомендации, карта наблюдения.

Введение

Развитие человеческого ресурса современной организации сопряжено с поиском наиболее эффективного инструмента развития, который бы

способствовал повышению качества и эффективности обучения работников различного уровня с учетом реальных потребностей и интересов, организации, созданию единого образовательного пространства организации, сокращению финансовых затрат на обучение и повышение квалификации сотрудников, ускорению процесса социально-профессиональной адаптации новых сотрудников к условиям их работы, освоению ими своих педагогических обязанностей и методического обеспечения.

Одним из направлений педагогической деятельности является работа со специалистами через посещение и педагогическое исследование проведенных уроков. Таким универсальным инструментом, подходящим под вышеприведенное описание, является методическое сопровождение, которое позволяет комплексно решить многие задачи развития человеческого ресурса организации, чем и объясняется актуальность педагогического исследования с использованием цифрового приложения.

Материалы и методы

В ходе исследования была использована система взаимодополняющих, корректирующих и детерминирующих друг друга методов:

- теоретические: научный анализ литературы по теме исследования, обобщение, сравнение, моделирование;
- эмпирические: изучение и обобщение передового педагогического опыта, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент;
- статистические: качественный и количественный анализ полученных результатов исследования, методы статистической обработки данных.

Результаты и обсуждение

Педагогическое исследование с использованием цифрового приложения, которое представляет собой методическое обеспечение, позволяющее использовать различные карты наблюдений за проведением учебных занятий. В приложение используются критерии и уровневые дескрипторы, которые администратор имеет возможность редактировать и вносить новые в зависимости от цели исследования и разработанного листа наблюдения.

В программном приложении могут работать три пользователя с разными пользовательскими функциями. Системный администратор – авторизованный пользователь, обладающий полномочиями для создания и публикации новых и редактирования существующих информационных материалов системы (критериально-уровневых показателей), а также обладающий полномочиями по управлению пользователями и правами доступа пользователей к информационным ресурсам системы. Пользователь–эксперт, осуществляет непосредственное наблюдение за проведением учебного занятия, в связи с этим имеет доступ к модулю **Результаты** и может добавлять новые листы наблюдений по итогам посещенных мероприятий,

редактировать их и дополнять рекомендациями, просматривать результаты листов наблюдения. И следующий пользователь – это учитель, который также имеет доступ к модулю **Результаты**. Но его функционал ограничивается только просмотром листов наблюдения.

Работа приложения со стороны эксперта

Пользователь–эксперт, использует программное приложение для оценки эффективности проведения учебного занятия. В приложении ему доступен модуль **Результаты**.

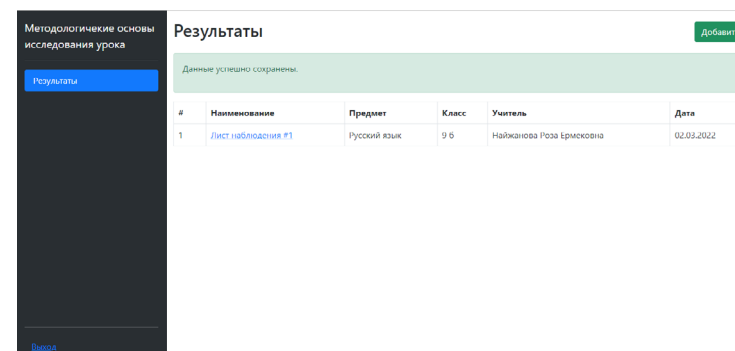


Рисунок 1

При использовании кнопки **Добавить** открывается страница для заполнения полей **Методическое объединение**, **Предмет**, **Класс**, **Дата**, **Учитель**, **Должность**, **Эксперт**, из выпадающего меню полей (Рисунок 1, 2).

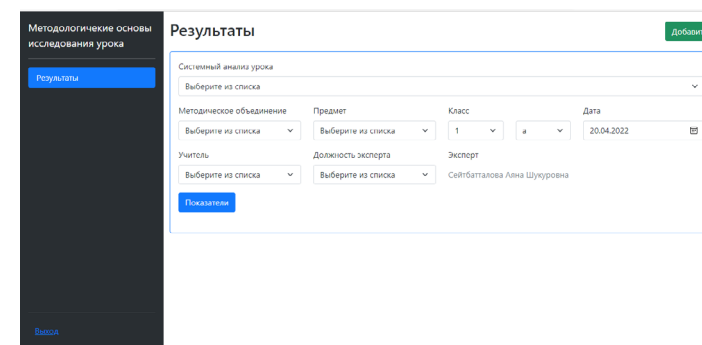


Рисунок 2

При активизации кнопки **Показатели** эксперту открываются критерии оценивания и дескрипторы к каждому критерию (Рисунок 3).

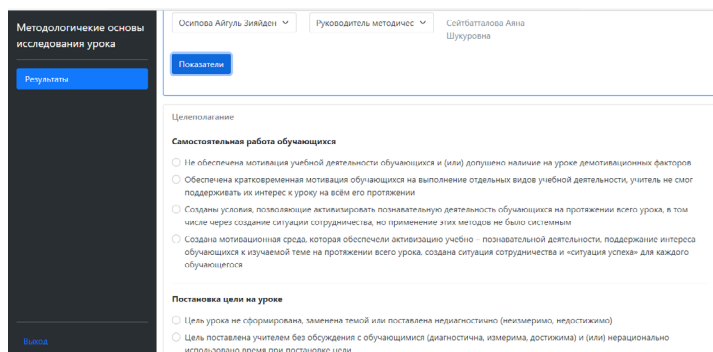


Рисунок 3

Эксперт в ходе урока по каждому критерию определяет уровневый дескриптор, который соответствует проводимому занятию и нажимает кнопку **Отправить**. После чего получает лист наблюдения с выбранными дескрипторами и рекомендациями на каждый дескриптор. Эксперт может редактировать рекомендации или дополнять их по итогам своих наблюдений. Таким образом, эксперт имеет возможность внесения методических рекомендаций исходя из своего педагогического опыта, знаний, полученных на курсах повышения квалификации, самообразования, наблюдений за классными коллективами, отдельными учащимися. После корректировки рекомендаций сохраняет документ, используя кнопку **Сохранить** (Рисунок 4).

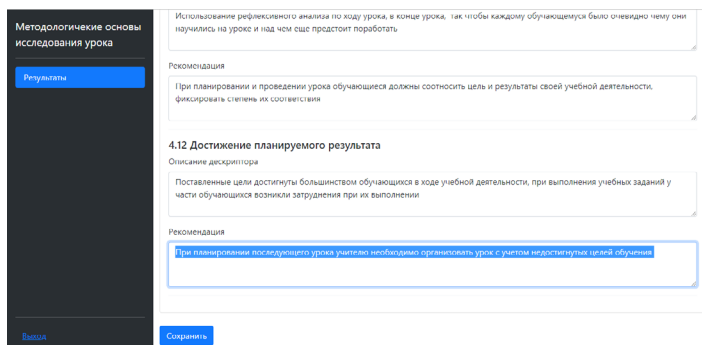


Рисунок 4

После заполнения всех критериев и дескрипторов, соответствующих проведенному учебному занятию, их корректировки и сохранения в модуле **Результаты** появляется запись листа наблюдения с полями: предмет, класс, учитель и дата (Рисунок 5).

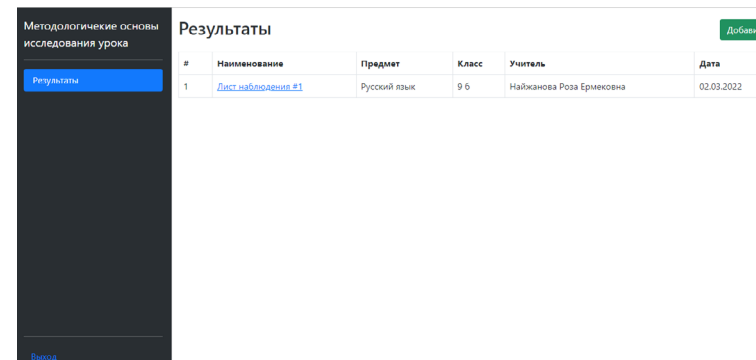


Рисунок 5

Выбрав из списка лист наблюдения, эксперт может просмотреть результаты листа наблюдения с рекомендациями на каждый выбранный дескриптор (Рисунок 6).

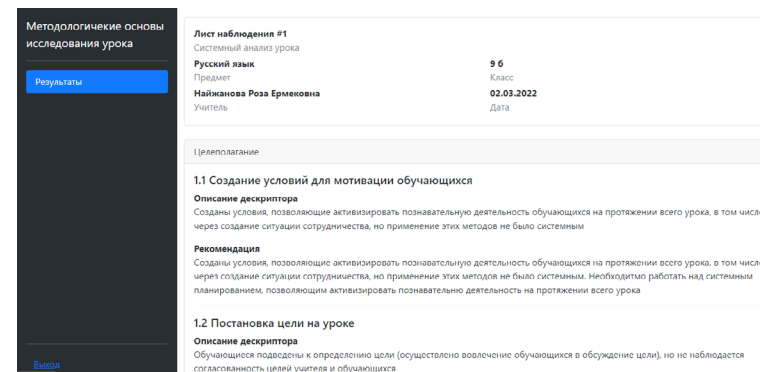
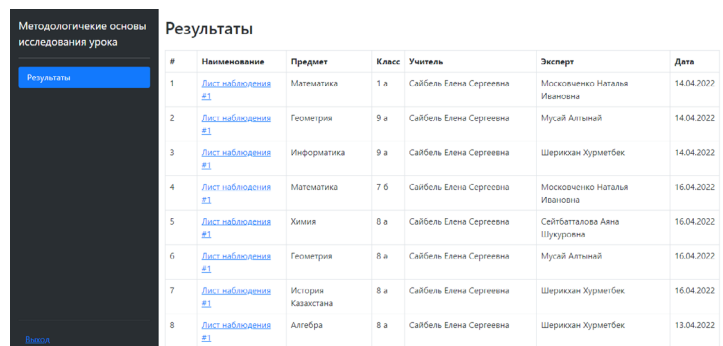


Рисунок 6

Работа приложения со стороны пользователя – учитель.

Пользователь-учитель, выполняет вход в приложение путем авторизации. Данному пользователю доступен модуль **Результаты**. Данная страница содержит таблицу результатов всех листов наблюдений учебных

занятий. Структура страницы содержит таблицу: порядковый номер, наименование листа наблюдения, предмет, класс, ФИО учителя, ФИО эксперта и дату наблюдения (Рисунок 7).



#	Наименование	Предмет	Класс	Учитель	Эксперт	Дата
1	Лист наблюдения #1	Математика	1 а	Сайбель Елена Сергеевна	Москоличко Наталья Ивановна	14.04.2022
2	Лист наблюдения #1	Геометрия	9 а	Сайбель Елена Сергеевна	Мусай Алтынай	14.04.2022
3	Лист наблюдения #1	Информатика	9 а	Сайбель Елена Сергеевна	Шерикан Хурметбек	14.04.2022
4	Лист наблюдения #1	Математика	7 б	Сайбель Елена Сергеевна	Москоличко Наталья Ивановна	16.04.2022
5	Лист наблюдения #1	Химия	8 а	Сайбель Елена Сергеевна	Сейтбаталова Аяна Шукуровна	16.04.2022
6	Лист наблюдения #1	Геометрия	8 а	Сайбель Елена Сергеевна	Мусай Алтынай	16.04.2022
7	Лист наблюдения #1	История Казахстана	8 а	Сайбель Елена Сергеевна	Шерикан Хурметбек	16.04.2022
8	Лист наблюдения #1	Алгебра	8 а	Сайбель Елена Сергеевна	Шерикан Хурметбек	13.04.2022

Рисунок 7

При выборе для просмотра листа наблюдения пользователь-учитель имеет возможность просмотреть рекомендации, полученные от эксперта по критериям и дескрипторам урока. (Рисунок 6). Эксперт имеет возможность использовать рекомендации, предложенные в программном приложении, и одновременно имеет возможность вносить свои коррективы или дополнять рекомендации по своим наблюдениям.

Выводы

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что программное приложение имеет возможность пополнения электронной базы листов наблюдений в соответствии с целями наблюдения, предметной направленности учебных занятий, и может являться своего рода методическим цифровым накопительным банком различных программ наблюдений и цифровым накопительным банком итогов посещенных учебных занятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дахин, А. Н. Моделирование в педагогике [Текст] // Идеи и идеалы. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – С. 11–20.
- 2 Арын, Е. М., Пфейфер, Н. Э., Бурдина, Е. И. Теоретические аспекты профессиональной подготовки педагога XXI века : Учеб. пособие [Текст]. – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова; СПб. : ГАФКиС им. П. Ф. Лесгафта, 2005. – 270 с.

3 Пашкевич, А. В. Компетентностно-ориентированный урок /. – Волгоград : Учитель, 2014. – 207 с.

4 Дахин, А. Н. Педагогическое моделирование : сущность, эффективность и неопределенность [Текст] // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.

5 Андрианова, Е. И. Подготовка и проведение педагогического исследования: учебное пособие для вузов / Е. И. Андрианова ; Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. – Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет (УлГПУ), 2013. – 116 с.

6 Брызгалова, С. И. Введение в научно-педагогическое исследование : Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. – Калининград : Изд-во КГУ, 2003. – 151 с.

7 Мынбаева, А. К. Основы научно-педагогических исследований : учебное пособие. – Алматы : Қазақ университеті, 2013. – 220 с.

8 Обзор педагогических исследований. – 2021. – Т. 3. – №2 [“ktrnhjyysq ресурс]. – <http://opi-journal.ru/wp-content/uploads/2021/03/opi-tom-3-2.pdf>

9 Чикова, О. А. Цифровая трансформация содержания педагогического образования // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2. – № 3 (73). – С. 22–39.

10 Блинов, В. И. Цифровая дидактика : модный тренд или новая наука? // Профессиональное образование. Столица. – 2019. – № 3. – С. 27–32.

REFERENCES

- 1 Dahin, A. N. Modelirovanie v pedagogike [Modeling in pedagogy] [Text]. In Idei i idealy. – 2010. – № 1(3). – Т. 2. – P. 11–20.
- 2 Aryn, E. M., Pfeifer, N. E., Burdina, E. I. Teoreticheskie aspekty professionalnoi podgotovki pedagoga XXI veka : ucheb. posobie [Theoretical aspects of professional training of a teacher of the XXI century : textbook] [Text] – Pavlodar : PGU im. S. Toraiyrov PSU; St.Petersburg. : GAFKiS im. P. F. Lesgafta, 2005. – 270 p.
- 3 Pashkevich, A.V., Competency – oriented lesson. – Volgograd : Teacher 2014 – 207 p.
- 4 Dahin, A. N. Pedagogicheskoe modelirovanie : suschnost, effektivnost i neopredelennost [Pedagogical modeling : essence, effectiveness, and uncertainty] [Text]. In Pedagogiya. – 2003. – № 4. – P. 22.
- 5 Andrianova, E. I. Preparation and conduct of pedagogical research: a textbook for universities / E. I. Andrianova; Ulyanovsk State Pedagogical University. I.N. Ulyanov. – Ulyanovsk : Ulyanovsk State Pedagogical University (UGPU), 2013. – 116 p.

6 **Bryzgalova, S. I.** Introduction to scientific and pedagogical research : Tutorial. 3rd ed., rev. and additional. – Kaliningrad : Publishing House of KGU, 2003. – 151 p.

7 **Мұнбаева, А. К.** Fundamentals of scientific and pedagogical research: a tutorial. – Almaty : Kazakh University, 2013. – 220 p.

8 Review of educational research 2021. – Vol. 3. – No. 2. [Electronic resource]. – <http://opi-journal.ru/wp-content/uploads/2021/03/opi-tom-3-2.pdf>.

9 **Chikova, O. A.** Digital transformation of the content of pedagogical education // Domestic and foreign pedagogy. – 2020. – Vol. 2. – No. 3 (73). – P. 22–39.

10 **Blinov, V. I.** Digital didactics: fashion trend or new science? // Professional education. Capital. – 2019. – No. 3. – P. 27–32.

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*Н. Н. Оспанова¹, *Н. Н. Склярчук², Д. И. Кабенов³*

^{1,2,3}Торайғыров университет,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 10.03.22 баспаға түсті.

САНДЫҚ ҚОСЫМШАНЫҢ КӨМЕГІМЕН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Бұл мақалада білім беру ұйымының қызметкерлерін оқытудың сапасы мен тиімділігін дамытуға және арттыруға ықпал ететін тиімді құрал болып табылатын бағдарламалық қосымшаны құру мақсаты сипатталған, бұл өз кезегінде оқыту сапасын арттыруға бағытталатын болады. Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу кезінде қолданылатын зерттеу әдістері сипатталған. Осыған байланысты, қолданушылардың оқу сабағын педагогикалық зерттеу бойынша сандық қосымшамен жұмысының сипаттамасы ұсынылған. Сандық қосымша оқу сабақтарының өткізілуіне бақылау парақтарын пайдалануға мүмкіндік беретін әдістемелік қамтамасыз етуді білдіреді. Бақылау парақтары критерийлерді, деңгейлік дескрипторларды және сандық бағдарламалық қосымшада пайдалану үшін сарапшының ұсынымдарын қолдана отырып әзірленген. Әкімші бағдарламалық қосымшада оқу сабағын бақылау кезінде қолданылатын өлшемдерді, деңгейлік дескрипторларды, ұсынымдарды редакциялауға және зерттеу мақсатына және әзірленген бақылау парағына байланысты жаңа өлшемшарттарды енгізуге мүмкіндігі бар. Мақалада бағдарламалық

қосымшаны пайдаланушылар түрлерінің сипаттамасы, атап айтқанда, қолданушы-сарапшы мен қолданушы-мұғалімнің тікелей жұмысы берілген. Бағдарламалық қосымшаның интерфейсі интуитивті, пайдаланушылар үшін егжей-тегжейлі сипатталған. Бұл бағдарламалық өнім оқыту сапасын бағалаудың тиімді моделін құру және жедел басқарушылық шешімдер қабылдау бойынша міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: бағдарламалық қосымша, критерийлер, дескрипторлар, нұсқаулықтар, бақылау картасы.

*N. N. Ospanova¹, *N. N. Sklyaruk², D. I. Kabenov³*

^{1,2,3}Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 10.03.22.

EDUCATIONAL STUDY USING DIGITAL APP

This article sets out the goal of creating software that can be used as an effective tool to contribute to the development and improvement of the quality and effectiveness of training for educational staff, which in turn will improve the quality of education. Describes the research methods used to develop software. In this regard, we present a description of the work of users with digital software for teaching the subject. Digital software is a methodological support that allows you to use observation sheets for training. The observation list is developed using criteria, level identifiers, and expert advice for use in digital software. Depending on the purpose of the study and the observation sheet developed, the administrator has the ability to edit the criteria, level identifiers, and recommendations used to monitor the learning process in the software program, and to introduce new criteria. The article describes the types of software applications, such as the direct work of expert users and teacher users. The software interface is clear and explained in detail for users. This software product will address the issue of evaluating the quality of education and creating an effective model for operational management decision-making.

Keywords: software application, criteria, descriptors, guidelines, observation map.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Абдул Қадыр Рахмон, физика профессоры, «Электротехника» кафедрасы, Шукур Искерлік басқару институты (IBA), Синд қ., 75330, Пәкістан, e-mail: aqadir@iba-suk.edu.pk

Алина Гауһар Жұманжапарқызы, техника ғылымдарының магистрі, «Ақпараттық және есептеу жүйелері» кафедрасы, Ақпараттық технологиялар факультеті, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., 100000, Қазақстан Республикасы, e-mail: Diamond_gaxa@mail.ru

Альжанова Алия Ермековна, PhD, доцент, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: aliya.alzhan@yandex.kz

Арыстанбаев Құттыбек Есенгелдыұлы, доцент, «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» кафедрасы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ., 160001, Қазақстан Республикасы, e-mail: 201ukgu@mail.ru

Ахылбек Нұрсұлтан, магистрант, «Физика» мамандығы, Энергетика және компьютерлік ғылымдар факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы, e-mail: enu17@mail.ru

Балгабаева Галия Серикбаевна, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: galia_tan@mail.ru

Быкова Юлия Петровна, студент, 4 курс, «Техникалық физика» мамандығы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: sotnicova2018@mail.ru

Гавриков Владимир Вениаминович, аға оқытушысы, «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» кафедрасы, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент қ., 160001, Қазақстан Республикасы

Досумбеков Қайрат Рахметоллович, аға оқытушы, «Физика, математика және аспап жасау» кафедрасы, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

Жумабеков Алмар Жумағалиевич, аға оқытушы, «Физика, математика және аспап жасау» кафедрасы, Торайғыров университеті, Павлодар қ. 140008, Қазақстан Республикасы

Исабекова Ляззат Зекеновна, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: lz_1974@bk.ru

Испулов Нурлыбек Айдарғалиевич, физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, доцент, «Физика, математика және аспап жасау» кафедрасы, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

Кабенов Д. И., PhD докторы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

Кадькалова Тамара Ивановна, педагогикалық ғылымдарының кандидаты, профессор, доцент, Жаратылыстану ғылымдарының жоғары мектебі, Павлодар

педагогикалық университеті, Павлодар қ., 140002, Қазақстан Республикасы, e-mail: kadkalovatamara@mail.ru

Кан Олег Александрович, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Ақпараттық технологиялар және қауіпсіздік» кафедрасы, Ақпараттық технологиялар факультеті, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., 100000, Қазақстан Республикасы, e-mail: saspet@mail.ru

Қуанышева Раушан Сайлауовна, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: raushankuanysh77@mail.ru

Мамбаева Айгерім Мақсатовна, доцент, «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» кафедрасы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ., 160001, Қазақстан Республикасы

Муса Ерлан Умирбекұлы, магистранты, 2 курс, «Физика» мамандығы, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: erlan_07.97@mail.ru

Нурумжанова Қуляш Алдонгаровна, педагогика ғылымдарының докторы, қауымд. профессор, Энергетика және компьютерлік ғылымдар факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы, e-mail: 7564610@mail.ru

Оспанова Назира Нургазыевна, педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: nazira_n@mail.ru

Пудич Наталья Николаевна, аға оқытушы, Computer Sciences факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: npudich@mail.ru

Садыкова Анар Орынбековна, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: anara_sadykova@mail.ru

Склярчук Наталья Николаевна, магистр, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: natalija06.12.1969@mail.ru

Сұлтанова Бақыт Қайркенқызы, педагогика ғылымдарының кандидаты, «Ақпараттық және есептеу жүйелері» кафедрасы, Ақпараттық технологиялар факультеті, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., 100000, Қазақстан Республикасы, e-mail: bk.sultanova@mail.ru

Ткач Анастасия Владимировна, магистрант, «Математика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламасы, Жаратылыстану ғылымдарының жоғары мектебі, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., 140002, Қазақстан Республикасы, e-mail: t.a.b._83@mail.ru

Улихина Юлия Викторовна, аға оқытушы, Computer Sciences факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: pheniks25@gmail.com

Фандюшин Владимир Иванович, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Computer Sciences факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абдул Кадир Рахмон, профессор физики, департамент Электр Инжиниринга, Шукур Институт Бизнес администрирования (IBA), г. Синд, 75330, Пакистан, e-mail: aqadir@iba-suk.edu.pk

Алина Гаухар Жуманжапаровна, магистр технических наук, кафедра «Информационно-вычислительных систем», Факультет информационных технологий, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, 100000, Республика Казахстан, e-mail: Diamond_gaxa@mail.ru

Альжанова Алия Ермековна, PhD, доцент Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан, e-mail: aliya.alzhan@yandex.kz

Арыстанбаев Куттыбек Есенгельдыевич, доцент, кафедра «Технология фармацевтического производства», Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, 160001, Республика Казахстан, e-mail: 201ukgu@mail.ru

Ахылбек Нурсултан, магистрант, специальность «Физика», Факультет энергетики и компьютерных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан, e-mail: enu17@mail.ru

Балгабаева Галия Серикбаевна, ст. преподаватель, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: galia_tan@mail.ru

Быкова Юлия Петровна, студент, 4 курс, специальность «Техническая физика» вразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан, e-mail: sotnicova2018@mail.ru

Гавриков Владимир Вениаминович, ст. преподаватель, кафедра «Технология фармацевтического производства», Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, 160001, Республика Казахстан

Досумбеков Кайрат Рахметоллович, ст. преподаватель, кафедра «Физика, математика и приборостроение», Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

Жумабеков Алмар Жумагалиевич, ст. преподаватель, кафедра «Физика, математика и приборостроение», Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

Исабекова Ляззат Зекеновна, ст. преподаватель, Торайғыров университет, Факультет Computer Science, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: lz_1974@bk.ru

Испулов Нурлыбек Айдаргалиевич, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор, кафедра «Физика, математика и приборостроение», Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

Кабенов Д. И., PhD, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

Кадькалова Тамара Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент, профессор, Высшая школа естествознания, Павлодарский педагогический

университет, г. Павлодар, 140002, Республика Казахстан, e-mail: kadkalovatamara@mail.ru

Кан Олег Александрович, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Информационных технологий и безопасности», Факультет информационных технологий, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, 100000, Республика Казахстан, e-mail: saspel@mail.ru

Куанышева Раушан Сайлауовна, ст. преподаватель, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: raushankuanaysh77@mail.ru

Мамбаева Айгерим Максатовна, магистр, кафедра «Технология фармацевтического производства», Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, 160001, Республика Казахстан

Муса Ерлан Умербекулы, магистрант, 2 курс, специальность «Физика», Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: erlan_07.97@mail.ru

Нурумжанова Куляш Алдонгаровна, доктор педагогических наук, ассоц. профессор, Факультет энергетики и компьютерных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан, e-mail: 7564610@mail.ru

Оспанова Назира Нургазыевна, кандидат педагогических наук, профессор, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: nazira_n@mail.ru

Пудич Наталья Николаевна, ст. преподаватель, Факультет Computer Sciences, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: npudich@mail.ru

Садыкова Анар Орынбековна, ст. преподаватель, Торайғыров университет, Факультет Computer Science, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: anara_sadykova@mail.ru

Склярчук Наталья Николаевна, магистрант, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: natalija06.12.1969@mail.ru

Султанова Бахыт Кайркеновна, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра «Информационно-вычислительных систем», Факультет информационных технологий, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, 100000, Республика Казахстан, e-mail: bk.sultanova@mail.ru

Ткачук Анастасия Владимировна, магистрант, образовательная программа «Подготовка учителей математики», Высшая школа естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, 140002, Республика Казахстан, e-mail: t.a.b._83@mail.ru

Улихина Юлия Викторовна, ст. преподаватель, Факультет Computer Sciences, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: pheniks25@gmail.com

Фандюшин Владимир Иванович, кандидат технических наук, ассоц. профессор, Факультет Computer Sciences, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140013, Республика Казахстан, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Abdul Qadir Rahimoon, Professor of Physics, Department of Electrical Engineering, Sukkur Institute of Business Administration (IBA), Sindh, 75330, Pakistan, e-mail: aqadir@iba-suk.edu.pk

Alina Gaukhar, Master of Technical Sciences, lecturer, Department of Information and Computing Systems, Faculty of Information Technology, Abylka Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan, e-mail: Diamond_gaxa@mail.ru

Alzhanova Aliya Yermekovna, PhD, associate professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: aliya.alzhan@yandex.kz

Arystanbayev Kuttybek Esengeldyevich, associate professor, Department of Pharmaceutical Production Technology, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, 160001, Republic of Kazakhstan, e-mail: 201ukgu@mail.ru

Akhylbek Nursultan, undergraduate student, specialty «Physics», Faculty of Energy and Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: enu17@mail.ru

Balgabayeva Galiya, senior teacher, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: galia_tan@mail.ru

Bykova Yuliya Petrovna, student, 4th year, specialty Technical Physics, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: sotnicova2018@mail.ru

Gavrikov Vladimir Veniaminovich, senior lecturer, Department of Technology of pharmaceutical production, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, 160001, Republic of Kazakhstan

Dossumbekov Kairat Rachmetolovich, senior lecturer, Department of Physics, Mathematics and Instrumentation, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Zhumabekov Almar Zhumagalievich, senior lecturer, Department of Physics, Mathematics and Instrumentation, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Issabekova Lyazzat, senior teacher, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: lz_1974@bk.ru

Ispulov Nurlybek Aidargalievich, phys.-math.c.s., associate professor, professor, Department of Physics, Mathematics and Instrumentation, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Kabenov D. I., PhD, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Kadkalova Tamara Ivanovna, Candidate of Pedagogical Sciences, professor, Faculty of Natural Sciences, Graduate School of Natural Science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, 140002, Republic of Kazakhstan, e-mail: kadkalovatamara@mail.ru

Kan Oleg, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Department of Information Technologies and Security, Faculty of Information Technology, Abylka

Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan, e-mail: saspet@mail.ru

Kuanysheva Raushan, senior teacher, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: raushankuanysheva@mail.ru

Mambaeva Aigerim Maksatovna, master, Department of Pharmaceutical Production Technology, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, 160001, Republic of Kazakhstan

Mussa Erlan Umerbekuly, undergraduate student, 2nd year, specialty «Physics», Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: erlan_07.97@mail.ru

Nurumzhanova Kulyash Aldongarovna, Doctor of Education, associate professor, Faculty of Energy and Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: 7564610@mail.ru

Ospanova Nazira Nurgazyevna, Candidate of Pedagogical Sciences, professor, Faculty of Computer Science Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: nazira_n@mail.ru

Pudich Natalya Nikolaevna, senior lecturer, Faculty of Computer Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: npudich@mail.ru

Sadykova Anar, senior teacher, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: anara_sadykova@mail.ru

Sklyaruk Natalya Nikolaevna, undergraduate student, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: natalija06.12.1969@mail.ru

Sultanova Bakhyt, Candidate of Pedagogical Science, associate professor, Department of Information and Computing Systems, Faculty of Information Technology, Abylka Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan, e-mail: bk.sultanova@mail.ru

Tkachuk Anastasia, undergraduate student, educational program “Training of teachers of mathematics”, Faculty of Natural Sciences, Graduate School of Natural Science, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, 140002, Republic of Kazakhstan, e-mail: t.a.b._83@mail.ru

Ulikhina Yulia Viktorovna, senior lecturer, Faculty of Computer Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: pheniks25@gmail.com

Fandyushin Vladimir Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Faculty of Computer Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140013, Republic of Kazakhstan, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
«ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА.
СЕРИЯ: ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И
КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статей для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристрайных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

* В номер допускается не более одной рукописи от одного автора либо того же автора в составе коллектива соавторов.

* Количество соавторов одной статьи не более 5.

* Степень оригинальности статьи должна составлять не менее 60 % (согласно решению редакционной коллегии).

* Направляемые статьи не должны быть ранее опубликованы, не допускается последующее опубликование в других журналах, в том числе переводы на другие языки.

* Решение о принятии рукописи к опубликованию принимается после проведения процедуры рецензирования.

* Двойное рецензирование (слепое) проводится конфиденциально, автору не сообщается имя рецензента, а рецензенту – имя автора статьи.

* Квитанция об оплате предоставляется после принятия статей к публикации. Стоимость публикации в журнале за страницу 1000 (одна тысяча) тенге.

* докторантам НАО «Торайғыров университет» и иностранным авторам (без казахстанских соавторов) публикация в журнале бесплатно.

* Если статья отклонена антиплагиатом или рецензентом статья возвращается автору на доработку. Автор может повторно отправить статью на антиплагиат или рецензирования 1 раз. Ответственность за содержание статьи несет автор.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.

Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления. Журнал формируется исходя из количества не более 30 статей в одном номере.

Периодичность издания журналов – 4 раза в год (ежеквартально).

Сроки подачи статьи:

- первый квартал до 10 февраля;
- второй квартал до 10 мая;
- третий квартал до 10 августа;
- четвертый квартал до 10 ноября.

Научный журнал «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» выпускается с периодичностью 4 раза в год в сетевом (электронном) формате в следующие установленные сроки выхода номеров журнала:

- первый номер выпускается до 30 марта текущего года;
- второй номер – до 30 июня;
- третий номер – до 30 сентября;
- четвертый номер – до 30 декабря.

Статью (электронную версию и квитанции об оплате) следует направлять на сайтах:

- <https://vestnik.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>

Для подачи статьи на публикацию необходимо пройти регистрацию на сайте.

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами ^{1,2}.

Для осуществления процедуры двойного рецензирования (слепого), авторам необходимо отправлять два варианта статьи: первый – с указанием личных данных, второй – без указания личных данных. При нарушении принципа слепого рецензирования статья не рассматривается.

Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям, в электронном варианте со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для Windows» (в форматах .doc, .docx, .rtf).

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы должен составлять **не менее 7 и не более 12 страниц печатного текста**. Поля страниц – 30 мм со всех сторон листа; Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).

Структура научной статьи включает название, аннотация, ключевые слова, основные положения, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение, выводы, информацию о финансировании (при наличии), список использованных источников (литературы) к каждой статье, включая романизированный (транслитерированный латинским алфавитом) вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках) см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

Статья должна содержать:

1. **МРНТИ** (Межгосударственный рубрикатор научной технической информации);

2. **DOI** – после МРНТИ в верхнем правом углу (присваивается и заполняется редакцией журнала);

3. **Инициалы** (имя, отчество) **Фамилия** автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (жирным шрифтом, по центру);

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами ^{1,2}.

4. **Аффилиация** (организация (место работы (учебы)), страна, город) – на казахском, русском и английском языках. Полные данные об аффилиации авторов представляются в конце журнала;

5. **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, прописными буквами, жирным шрифтом, по центру, на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий);

6. **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Дается на казахском, русском и английском либо немецком языках (рекомендуемый объем аннотации на языке публикации – не менее 150, не более 300 слов, курсив, нежирным шрифтом, кегль – 12 пунктов, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

7. **Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий; кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 1 см.). Рекомендованное количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

8. **Основной текст статьи** излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

- **Введение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы. Актуальность темы определяется общим интересом к изученности данного объекта, но отсутствием исчерпывающих ответов на имеющиеся вопросы, она доказывается теоретической или практической значимостью темы.

- **Материалы и методы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

- **Результаты и обсуждение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Приводится анализ и обсуждение полученных вами результатов исследования. Приводятся выводы по полученным в ходе исследования результатам, раскрывается основная суть. И это один из самых важных разделов статьи. В нем необходимо провести анализ результатов своей работы и обсуждение соответствующих результатов в сравнении с предыдущими работами, анализами и выводами.

- **Информацию о финансировании** (при наличии) (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

- **Выводы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

Выводы – обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором, и заключение автора об изменении научного знания с учетом полученных результатов. Выводы не должны быть абстрактными, они должны быть использованы для обобщения результатов исследования в той или иной научной области, с описанием предложений или возможностей дальнейшей работы.

- **Список использованных источников** (жирными буквами, кегль – 14 пунктов, в центре) включает в себя:

Статья и список использованных источников должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами читателям для ознакомления, как смежные работы, проводимые параллельно. *Объем не менее 10, не более чем 20 наименований* (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки), преимущественно за последние 10–15 лет.

В случае наличия в списке использованных источников работ на кириллице (на казахском и русском языках), необходимо представить список литературы в двух вариантах: 1) в оригинале (указываются источники на русском, казахском и английском либо немецком языках); 2) романизированный вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках), то есть транслитерация латинским алфавитом. см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) *Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.*

Онлайн сервис Транслитерация по ГОСТу – <https://transliteration-online.ru/>

Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

Романизированный список литературы должен выглядеть следующим образом: автор(-ы) (транслитерация либо англоязычный вариант при его наличии) → название статьи в транслитерированном варианте → [перевод названия статьи на английский язык в квадратных скобках] → название казахоязычного либо русскоязычного источника (транслитерация, либо английское название при его наличии) → выходные данные с обозначениями на английском языке.

• **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисуночные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

• **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

На отдельной странице (после статьи)

В электронном варианте приводятся **полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail** (номера телефонов для связи редакции с авторами, не публикуются);

Сведения об авторах

На казахском языке	На русском языке	На английском языке
Фамилия Имя Отчество (полностью)		
Должность, ученая степень, звание		
Организация		
Город		
Индекс		
Страна		
E-mail		
Телефон		

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

МРНТИ 04.51.59

DOI xxxxxxxxxxxxxxx

С. К. Антикеева*, С. К. Ксембаева

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ ЧЕРЕЗ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

В данной статье представлена теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, которая разработана в рамках докторской диссертации «Формирование личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации». В статье приводятся педагогические аспекты самого процесса моделирования, перечислены этапы педагогического моделирования. Представлены методологический, процессуальный (технологический) и инструментальный уровни модели, ее цель, мониторинг сформированности искомым компетенций, а также результат. В модели показаны компетентностный, личностно-ориентированный и практико-ориентированный педагогические подходы, закономерности, принципы, условия формирования выбранных компетенций; описаны этапы реализации процесса формирования, уровни сформированности личностных и профессиональных компетенций. В разделе практической подготовки предлагается интерактивная работа в системе слушатель-преподаватель-группа, подразумевающая личное участие каждого специалиста, а также открытие первого в нашей стране Республиканского общественного объединения «Национальный альянс профессиональных социальных работников». Данная модель подразумевает под собой дальнейшее совершенствование и самостоятельное развитие личностных и профессиональных компетенций социальных работников. Это позволяет увидеть в модели эффективность реализации курсов повышения квалификации, формы, методы и средства работы.

Ключевые слова: теоретическая модель, компетенции, повышение квалификации, социальные работники.

Введение

Социальная работа – относительно новая для нашей страны профессия. Поэтому обучение социальных работников на современной стадии не характеризуется наличием достаточно разработанных образовательных стандартов, которые находили бы выражение в формулировке педагогических целей, в содержании, технологиях учебного процесса.

Продолжение текста публикуемого материала

Материалы и методы

Теоретический анализ научной психолого-педагогической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ законодательных и нормативных документов по открытию общественных объединений; анализ содержания программ курсов повышения квалификации социальных работников; моделирование; анализ и обобщение педагогического опыта; опросные методы (беседа, анкетирование, интервьюирование); наблюдение; анализ продуктов деятельности специалистов; эксперимент, методы математической статистики по обработке экспериментальных данных.

Продолжение текста публикуемого материала

Результаты и обсуждение

Чтобы понять объективные закономерности, лежащие в основе процесса формирования и развития личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, необходимо четко представлять себе их модель.

Продолжение текста публикуемого материала

Выводы

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации содержит три уровня ее реализации.

Продолжение текста публикуемого материала

Список использованных источников

- 1 **Дахин, А. Н.** Педагогическое моделирование : сущность, эффективность и неопределенность [Текст] // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.
- 2 **Кузнецова, А. Г.** Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике : монография [Текст]. – Хабаровск : Изд-во ХКИППК ПК, 2001. – 152 с.

- 3 **Каропа, Г. Н.** Системный подход к экологическому образованию и воспитанию (На материале сельских школ) [Текст]. – Минск, 1994. – 212 с.
- 4 **Штофф, В. А.** Роль моделей в познании [Текст] – Л.: ЛГУ, 1963. – 128 с.
- 5 **Таубаева, Ш.** Методология и методика дидактического исследования : учебное пособие [Текст]. – Алматы : Казак университеті, 2015. – 246 с.
- 6 **Дахин, А. Н.** Моделирование компетентности участников открытого образования [Текст]. – М. : НИИ школьных технологий 2009. – 290 с.
- 7 **Дахин, А. Н.** Моделирование в педагогике [Текст] // Идеи и идеалы. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – С. 11–20.
- 8 **Дахин, А. Н.** Педагогическое моделирование: монография [Текст]. – Новосибирск : Изд-во НИПКиПРО, 2005. – 230 с.
- 9 **Аубакирова, С. Д.** Формирование деонтологической готовности будущих педагогов к работе в условиях инклюзивного образования : дисс. на соиск. степ. д-ра филос. (PhD) по 6D010300 – Педагогика и психология [Текст] – Павлодар, 2017. – 162 с.
- 10 **Арын, Е. М., Пфейфер, Н. Э., Бурдина, Е. И.** Теоретические аспекты профессиональной подготовки педагога XXI века : учеб. пособие [Текст]. – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова; СПб. : ГАФКиСим. П. Ф. Лесгафта, 2005. – 270 с.

References

- 1 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovanie: suschnost, effektivnost i neopredelennost [Pedagogical modeling : essence, effectiveness, and uncertainty] [Text]. In Pedagogy. – 2003. – № 4. – P. 22.
- 2 **Kuznetsova, A. G.** Razvitie metodologii sistemnogo podhoda v otechestvennoi pedagogike [Development of the system approach methodology in Russian pedagogy : monograph] [Text]. – Khabarovsk : Izd-vo KhK IPPK PK, 2001. – 152 p.
- 3 **Каропа, Г. Н.** Sistemnyi podhod k ekologicheskomu obrazovaniyu i vospitaniyu (Na materiale selskih shkol) [The systematic approach to environmental education and upbringing (Based on the material of rural schools)] [Text] – Minsk, 1994. – 212 p.
- 4 **Shtoff, V. A.** Rol modelei v poznanii [The role of models in cognition] [Text] – L. : LGU, 1963. – 128 p.
- 5 **Taubayeva, Sh.** Metodologiya i metodika didakticheskogo issledovaniya : uchebnoe posobie [Methodology and methods of educational research : a tutorial] [Text] – Almaty : Kazak University, 2015. – 246 p.

- 6 **Dahin, A. N.** Modelirovanie kompetentnosti uchastnikov otkrytogo obrazovaniya [Modeling the competence of open education participants] [Text] – Moscow : NII shkolnyh tehnologii, 2009. – 290 p.
- 7 **Dahin, A. N.** Modelirovanie v pedagogike [Modeling in pedagogy] [Text]. In Idei i idealy. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – P. 11–20.
- 8 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovanie : monographia [Pedagogical modeling : monograph] [Text]. – Novosibirsk : Izd-vo NIPKiPRO, 2005. – 230 p.
- 9 **Aubakirova, S. D.** Formirovaniye deontologicheskoi gotovnosti buduschih pedagogov k rabote v usloviyah inklusivnogo obrazovaniya : dissertatsiya na soiskanie stepeni doctora filosofii (PhD) po specialnosti 6D010300 – Pedagogika i psihologiya. [Formation of deontological readiness of future teachers to work in inclusive education : dissertation for the degree of doctor of philosophy (PhD) in the specialty 6D010300- Pedagogy and psychology] [Text] – Pavlodar, 2017. – 162 p.
- 10 **Aryn, E. M., Pfeifer, N. E., Burdina, E. I.** Teoreticheskie aspekty professionalnoi podgotovki pedagoga XXI veka : ucheb. posobie [Theoretical aspects of professional training of a teacher of the XXI century : textbook] [Text] – Pavlodar : PGU im. S. Toraiyrov PSU; St.Petersburg. : GAFKiS im. P. F. Lesgaftha, 2005. – 270 p.

С. К. Антикеева, С. К. Ксембаева*
Торайғыров университет, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

БІЛІКТІЛІКТІ АРТТЫРУ КУРСТАРЫ АРҚЫЛЫ ӘЛЕУМЕТТІК ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРДІҢ КҮЗІРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Бұл мақалада «Әлеуметтік қызметкерлердің біліктілігін арттыру курстары арқылы тұлғалық және кәсіби құзіреттіліктерін қалыптастыру» докторлық диссертация шеңберінде әзірленген біліктілікті арттыру курстары арқылы әлеуметтік қызметкерлердің тұлғалық және кәсіби құзіреттілігін қалыптастырудың теориялық моделі ұсынылған. Мақалада модельдеу процесінің педагогикалық аспектілері, педагогикалық модельдеудің кезеңдері келтірілген. Модельдің әдіснамалық, процессуалдық (технологиялық) және аспаптық деңгейлері, оның мақсаты, қажетті құзыреттердің қалыптасу мониторингі, сондай-ақ нәтижесі ұсынылған. Модельде құзыреттілікке, тұлғаға бағытталған және практикаға бағытталған педагогикалық тәсілдер, таңдалған құзыреттерді қалыптастыру заңдылықтары, қағидаттары, шарттары көрсетілген; қалыптасу процесін іске асыру кезеңдері, жеке және кәсіби құзыреттердің

қалыптасу деңгейлері сипатталған. Практикалық дайындық бөлімінде тыңдаушы-оқытушы-топ жүйесінде интерактивті жұмыс ұсынылады, ол әр маманның жеке қатысуын, сондай-ақ елімізде алғашқы «кәсіби әлеуметтік қызметкерлердің ұлттық альянсы» республикалық қоғамдық бірлестігінің ашылуын білдіреді. Бұл модель әлеуметтік қызметкерлердің жеке және кәсіби құзыреттерін одан әрі жетілдіруді және тәуелсіз дамытуды білдіреді. Бұл модельде біліктілікті арттыру курстарын іске асырудың тиімділігін, жұмыс нысандары, әдістері мен құралдарын көруге мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: теориялық модель, құзыреттілік, біліктілікті арттыру, әлеуметтік қызметкерлер.

S. K. Antikeyeva*, S. K. Ksembaeva
Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

THEORETICAL MODEL OF FORMATION COMPETENCIES OF SOCIAL WORKERS THROUGH PROFESSIONAL DEVELOPMENT COURSES

This article presents a theoretical model for the formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses, which was developed in the framework of the doctoral dissertation «Formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses». The article presents the pedagogical aspects of the modeling process itself, and lists the stages of pedagogical modeling. The methodological, procedural (technological) and instrumental levels of the model, its purpose, monitoring the formation of the required competencies, as well as the result are presented. The model shows competence-based, personality-oriented and practice-oriented pedagogical approaches, patterns, principles, conditions for the formation of selected competencies; describes the stages of the formation process, the levels of formation of personal and professional competencies. The practical training section offers interactive work in the listener-teacher-group system, which implies the personal participation of each specialist, as well as the opening of the first Republican public Association in our country, the national Alliance of professional social workers. This model implies further improvement and independent development of personal and professional competencies of social workers. This allows you to see in the model the effectiveness of the implementation of advanced training courses, forms, methods and means of work.

Keywords: theoretical model, competencies, professional development, social workers.

Сведения об авторах

На казахском языке	На русском языке	На английском языке
Антикеева Самал Канатовна «Педагогика және психология» мамандығы бойынша докторант Торайғыров университеті, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар факультеті, Павлодар, 140008, Қазақстан Республикасы, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00	Антикеева Самал Канатовна докторант по специальности «Педагогика и психология», Торайғыров университет, Факультет гуманитарных и социальных наук, Павлодар, 140008, Республика Казахстан, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00	Samal Kanatovna Antikeyeva doctoral student in «Pedagogy and psychology», Toraighyrov University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00

**ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА
В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
«ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА»
СЕРИЯ: ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И
КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Редакционная коллегия научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» в своей профессиональной деятельности придерживаются принципов и норм Публикационной этики научных журналов НАО «Торайғыров университет». Публикационная этика разработана в соответствии с международной публикационной этической нормой Комитета по публикационной этике (COPE), этическими принципами публикации журналов Scopus (Elsevier), Кодекса академической честности НАО «Торайғыров университет».

Публикационная этика определяет нормы, принципы и стандарты этического поведения редакторов, рецензентов и авторов, меры по выявлению конфликтов интересов, неэтичного поведения, инструкции по изъятию (ретракции), исправлению и опровержению статьи.

Все участники процесса публикации, соблюдают принципы, нормы и стандарты публикационной этики.

Качество научного журнала обеспечивается исполнением принципов участников процесса публикации: равенства всех авторов, принцип конфиденциальности, однократные публикации, авторства рукописи, принцип оригинальности, принцип подтверждения источников, принцип объективности и своевременности рецензирования.

Права и обязанности членов редакционных коллегий научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» определены СО СМК 8.12.3-20 Управление научно-издательской деятельностью.

Права и обязанности рецензентов

Рецензенты научных журналов «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана», научно-популярного журнала «Краеведение», обязаны руководствоваться принципом объективности.

Персональная критика в адрес автора(-ов) рукописи недопустима. Рецензент должен аргументировать свои замечания и обосновывать свое решение о принятии рукописи или о ее отклонении.

Национальность, религиозная принадлежность, политические или иные взгляды автора(-ов) не должны приниматься во внимание и учитываться в процессе рецензирования рукописи рецензентом(-ами).

Экспертная оценка, составленная рецензентом должна способствовать принятию решения редакцией о публикации и помогать автору улучшить рукопись.

Решение о принятии рукописи к публикации, возвращение работы автору на изменение или доработку, либо решение об отклонении от публикации принимается редколлегией опираясь на результаты рецензирования.

Принцип своевременности рецензирования. Рецензент обязан предоставить рецензию в срок, определенный редакцией, но не позднее 2-4 недель с момента получения рукописи на рецензирование. Если рассмотрение статьи и подготовка рецензии в назначенные сроки невозможны, то рецензент должен незамедлительно уведомить об этом научного редактора.

Рецензент, который считает, что его квалификация не соответствует либо недостаточна для принятия решения при рецензировании предоставленной рукописи должен незамедлительно сообщить об этом научному редактору и отказаться от рецензирования рукописи.

Принцип конфиденциальности со стороны рецензента. Рукопись, предоставленная рецензенту на рецензирование должна рассматриваться как конфиденциальный материал. Рецензент имеет право демонстрировать ее и/или обсуждать с другими лицами только после получения письменного разрешения со стороны научного редактора журнала и/или автора(-ов).

Информация и идеи научной работы, полученные в ходе рецензирования и обеспечения публикационного процесса, не должны быть использованы рецензентом(-ами) для получения личной выгоды.

Принцип подтверждения источников. Рецензент должен указать научные работы, которые оказали бы влияние на исследовательские результаты рассматриваемой рукописи, но не были приведены автором(-ами). Также рецензент обязан обратить внимание научного редактора на значительное сходство или совпадение между рассматриваемой рукописью и ранее опубликованной работой, о котором ему известно.

Если у рецензента имеются достаточные основания полагать, что в рукописи содержится плагиат, некорректные заимствования, ложные и сфабрикованные материалы или результаты исследования, то он не должен допустить рукопись к публикации и проинформировать научного редактора журнала о выявленных нарушениях принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

Права и обязанности авторов

Публикационная этика базируется на соблюдении принципов:

Однократность публикации. Автор(-ы) гарантируют что представленная в редакцию рукопись статьи не была представлена для рассмотрения в другие издания. Представление рукописи одновременно в нескольких журналах/изданиях неприемлемо и является грубым нарушением принципов, стандартов и норм публикационной этики.

Авторство рукописи. Лицо, которое внесло наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и указывается первым в списке авторов.

Для каждой статьи должен быть назначен автор для корреспонденции, который отвечает за подготовку финальной версии статьи, коммуникацию с редколлекцией, должен обеспечить включение всех участников исследования (при количестве авторов более одного), внесших в него достаточный вклад, в список авторов, а также получить одобрение окончательной версии рукописи от всех авторов для представления в редакцию для публикации. Все авторы, указанные в рукописи/статье, несут ответственность за содержание работы.

Принцип оригинальности. Автор(-ы) гарантирует, что результаты исследования, изложенные в рукописи, представляют собой оригинальную самостоятельную работу, и не содержат некорректных заимствований и плагиата, которые могут быть выявлены в процессе.

Авторы несут ответственность за публикацию статей с признаками неэтичного поведения, плагиата, самоплагиата, самоцитирования, фальсификации, фабрикация, искажения данных, ложного авторства, дублирования, конфликта интересов и обмана.

Принцип подтверждения источников. Автор(-ы) обязуется правильно указывать научные и иные источники, которые он(и) использовал(и) в ходе исследования. В случае использования каких-либо частей чужих работ и/или заимствования утверждений другого автора(-ов) в рукописи должны быть указаны библиографические ссылки с указанием автора(-ов) первоисточника. Информация, полученная из сомнительных источников не должна использоваться при оформлении рукописи.

В случае, если у рецензентов, научного редактора, члена(-ов) редколлекции журнала возникают сомнения подлинности и достоверности результатов исследования, автор(-ы) должны предоставить дополнительные материалы для подтверждения результатов или фактов, приводимых в рукописи.

Исправление ошибок в процессе публикации. В случае выявления ошибок и неточностей в работе на любой стадии публикационного процесса авторы обязуются в срочном порядке сообщить об этом научному редактору и оказать помощь в устранении или исправлении ошибки для публикации

на сайте журнала соответствующей коррекции (Erratum или Corrigendum) с комментариями. В случае обнаружения грубых ошибок, которые невозможно исправить, автор(-ы) должен(-ны) отозвать рукопись/статью.

Принцип соблюдения публикационной этики. Авторы обязаны соблюдать этические нормы, связанные с критикой или замечаниями в отношении исследований, а также в отношении взаимодействия с редакцией по поводу рецензирования и публикации. Несоблюдение этических принципов авторами расценивается как грубое нарушение этики публикаций и дает основание для снятия рукописи с рецензирования и/или публикации.

Конфликт интересов

Конфликт интересов, по определению Комитета по публикационной этике (COPE), это конфликтные ситуации, в которых авторы, рецензенты или члены редколлекции имеют неявные интересы, способные повлиять на их суждения касательно публикуемого материала. Конфликт интересов появляется, когда имеются финансовые, личные или профессиональные условия, которые могут повлиять на научное суждение рецензента и членов редколлекции, и, как результат, на решение редколлекции относительно публикации рукописи.

Главный редактор, член редколлекции и рецензенты должны оповестить о потенциальном конфликте интересов, который может как-то повлиять на решение редакционной коллегии. Члены редколлекции должны отказаться от рассмотрения рукописи, если они состоят в каких-либо конкурентных отношениях, связанных с результатами исследования автора(-ов) рукописи, либо если существует иной конфликт интересов.

При подаче рукописи на рассмотрение в журнал, автор(-ы) заявляет о том, что в содержании рукописи указаны все источники финансирования исследования; также указывают, какие имеются коммерческие, финансовые, личные или профессиональные факторы, которые могли бы создать конфликт интересов в отношении поданной на рассмотрение рукописи. Автор(-ы), в письме при наличии конфликта интересов, могут указать ученых, которые, по их мнению, не смогут объективно оценить их рукопись.

Рецензент не должен рассматривать рукописи, которые могут послужить причинами конфликта интересов, проистекающего из конкуренции, сотрудничества или других отношений с кем-либо из авторов, имеющих отношение к рукописи.

В случае наличия конфликта интересов с содержанием рукописи, ответственный секретарь должен известить об этом главного редактора, после чего рукопись передается другому рецензенту.

Существование конфликта интересов между участниками в процессе рассмотрения и рецензирования не значит, что рукопись будет отклонена.

Всем заинтересованным лицам необходимо, по мере возможности избегать возникновения конфликта интересов в любых вариациях на всех этапах публикации. В случае возникновения какого-либо конфликта интересов тот, кто обнаружил этот конфликт, должен незамедлительно оповестить об этом редакцию. То же самое касается любых других нарушений принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

Неэтичное поведение

Неэтичным поведением считаются действия авторов, редакторов или издателя, в случае самостоятельного предоставления рецензии на собственные статьи, в случае договорного и ложного рецензирования, в условиях обращения к агентским услугам для публикации результатов научного исследования, лжеавторства, фальсификации и фабрикации результатов исследования, публикация недостоверных псевдо-научных текстов, передачи рукописи статей в другие издания без разрешения авторов, передачи материалов авторов третьим лицам, условия когда нарушены авторские права и принципы конфиденциальности редакционных процессов, в случае манипуляции с цитированием, плагиатом.

Теруге 10.03.2022 ж. жіберілді. Басуға 28.03.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,30 Мб RAM

Шартты баспа табағы 7,99. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3960

Сдано в набор 10.03.2022 г. Подписано в печать 28.03.2022 г.

Электронное издание

8,30 Мб RAM

Усл.печ.л. 7,99. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3960

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

https://vestnik-pm.tou.edu.kz/