

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика-математикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Физико-математическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3536

№ 4 (2021)
Павлодар

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ95VPY00029553

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76135

<https://doi.org/10.48081/NRCI9832>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К.

доктор ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора Кумеков С. Е., к.ф.-м.н., доцент

Ответственный секретарь Талипов О. М., доктор PhD

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Оспанов К. Н., д.ф.-м.н., профессор
Кутербекоев К. А., д.ф.-м.н., профессор
Ибраев Н. Х., д.ф.-м.н.
Ткаченко И. М., д.ф.-м.н., профессор (Испания)
Демкин В. П., д.ф.-м.н., профессор (Россия)
Qadir Abdul доктор PhD, профессор (Пакистан)
Lobiyal D. K. доктор PhD, профессор (Индия)
Лапчик М. П. д.пед.н., профессор (Россия)
Шокубаева З. Ж., технический редактор

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

«КОМПЬЮТЕРЛІК ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ

Смайлов Н., Юсупова Г., Марксұлы С., Қуаныш Д., Ендібайұлы Е.
Талшықты-оптикалық негізінде шешімдерді қолдана отырып,
рұқсат етілген желіні жобалау математикалық модельдеу6
Қожахмет М. Ж., Ахаева Ж. Б., Альжанов А. К.
«Smart City» қалыптастыру принциптері16

«ТЕОРЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ ФИЗИКА»
СЕКЦИЯСЫ

Бижігітов Т., Аманбаева А., Сейтқадыр А.
Органикалық қышқылдардың тұтқырлық коэффициенттеріне
температураның әсерін зерттеу25

«МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ СТАТИСТИКА» СЕКЦИЯСЫ

Бакирова Э. А., Кадирбаева Ж. М., Касымова А. Б.
Көп нүктелі шарты бар жәй дифференциалдық теңдеулер үшін
басқару есептерін сандық шешу туралы.....36

«ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКА
ДИДАКТИКАСЫ» СЕКЦИЯСЫ

Нурумжанова К. А., Медетова Л. Р.
Когнитивті перцепция негізінде университеттегі
толқындық оптиканы дескрипторлар арқылы жүйелеу50
Бабуркин Н. А.
Физика бойынша практикалық сабақтарда курсанттардың
танымдық белсенділігін арттырудың кейбір әдістері65
Тенкешева Р. А., Нурумжанова К. А.
Физикадан студенттердің оқу жетістіктерін формативті бағалауға
арналған дидактикалық мазмұн жүйесін жобалау75

Авторлар туралы ақпарат88

Авторларға арналған ережелер.....94

Жарияланым этикасы.....105

СОДЕРЖАНИЕ**СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Смайлов Н., Юсупова Г., Марксұлы С., Қуаныш Д., Ендібайұлы Е. Проектирование разрешенной сети с использованием математического моделирования решений на волоконно-оптической основе	6
Кожамет М. Ж., Ахаева Ж. Б., Альжанов А. К. Принципы формирования «Smart City»	16

СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

Бижигитов Т., Аманбаева А., Сейітқадыр А. Исследование влияния температуры на коэффициенты вязкости органических кислот	25
---	----

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА»

Бакирова Э. А., Кадирбаева Ж. М., Касымова А. Б. О численном решении задачи управления для обыкновенных дифференциальных уравнений с многоточечным условием	36
---	----

СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

Нурумжанова К. А., Медетова Л. Р. Систематизация дескрипторов изучения волновой оптики в вузе на основе когнитивной перцепции	50
Бабуркин Н. А. Некоторые приемы активизации познавательной деятельности у курсантов на практических занятиях по физике.....	65
Тенкешева, Нурумжанова К. А. Проектирование р. а. системы дидактического контента формативного оценивания учебных достижений студентов по физике.....	75
Сведения об авторах.....	88
Правила для авторов	94
Публикационная этика	105

CONTENT**SECTION «COMPUTER SCIENCE»**

Smailov N., Yussupova G., Marxuly S., Kuanysh D, Yendybaiuly Y. Design of a permitted network using fiber-optic-based solutions mathematical modeling	6
Kozhakhmet M. Zh., Akhayeva Zh. B., Alzhanov A. K. Principles of formation of «Smart City»	16

SECTION «THEORETICAL AND EXPERIMENTAL PHYSICS»

Bizhigitov T., Amanbayeva A., Seitkadyr A. Study of the influence of temperature on the viscosity coefficients of organic acids	25
---	----

SECTION «MATHEMATICS AND STATISTICS»

Bakirova E. A., Kadirbayeva Zh. M., Kasymova A. B. Numerical solution of the control problem for ordinary differential equations with multipoint condition	36
--	----

SECTION «DIDACTICS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND INFORMATICS»

Nurumzhanova K. A., Medetova L. R. Systematization of the descriptors of wave optics study at the university on the basis of cognitive perception.....	50
Baburkin N. A. Some methods of activating cognitive activity of cadets in practical classes in Physics	65
Tenkesheva R. A., Nurumzhanova K. A. Designing a system of didactic content for formative assessment of students' academic achievements in Physic	75
Information about the authors.....	88
Rules for authors	94
Publication ethics	105

SRSTI 45.53.49

<https://doi.org/10.48081/SDVP5561>

***N. Smailov¹, G. Yussupova², S. Marxuly³,
D. Kuanysh⁴, Y. Yendybauly⁵**

^{1,3}Kazakh National Research Technical University named after K. Satpayev,
Republic of Kazakhstan, Almaty

^{1,2,4,5}Almaty Academy of the Ministry of Internal Affairs
named after M. Esbulatov, Republic of Kazakhstan, Almaty;

DESIGN OF A PERMITTED NETWORK USING FIBER-OPTIC-BASED SOLUTIONS MATHEMATICAL MODELING

The main goal of the research is to increase the speed of exchange in broadband subscriber access networks, primarily using PON technology, since the needs of subscribers are constantly growing and modern structures can no longer provide them.

This article discusses the PON technology, types of WDM technology, equipment designed for communication networks using WDM, designs and parameters of WDM multiplexers. The possibility of implementing WDM-TDM hybrid multiplexing in existing PON systems is considered. Conclusions are drawn about the relevance of the use of this technology in order to modernize existing access networks.

The rapid development of technologies for the production of electronic optical devices and optical fibers made it possible in the mid-80s to use fiber to connect individual users and organizations.

The launch of the first distribution networks was carried out using point-to-point topologies, but a few years later the technology of passive optical networks (PON) was created, which allows organizing point-to-point topologies.

Keywords: WDM technology, hybrid multiplexing WDM-TDM, PON systems, AWG multiplexer, mathematical models.

Introduction

The emergence of fiber networks was an important event that gave a powerful impetus to the process of informatization of society.

The first systems found application in military applications with telephone networks and used multimode gradient fiber for data transmission.

The next step is to switch to a single-mode fiber, which allowed to increase the speed and increase the maximum distance over which data can be transmitted. Traditional microwave and satellite data transmission systems began to replace optical trunks.

PON allows you to create a broadband multiservice network through which, in addition to standard types of traffic and simple types of services, many other data can be transmitted.

The main part

With the development of the Internet, the number of communication services provided is constantly growing, which leads to an increase in the flow of data that needs to be distributed. This forces mobile operators to look for new opportunities that increase the capacity of transport networks [1-2]. When making a decision, it is necessary to take into account the efficiency of the network, the needs of subscribers, and the potential for further development of the network:

A hybrid service model is used to provide access to NGN services through the PON. The implementation of the logical model of access to NGN services via the PON is shown in Figure 1.

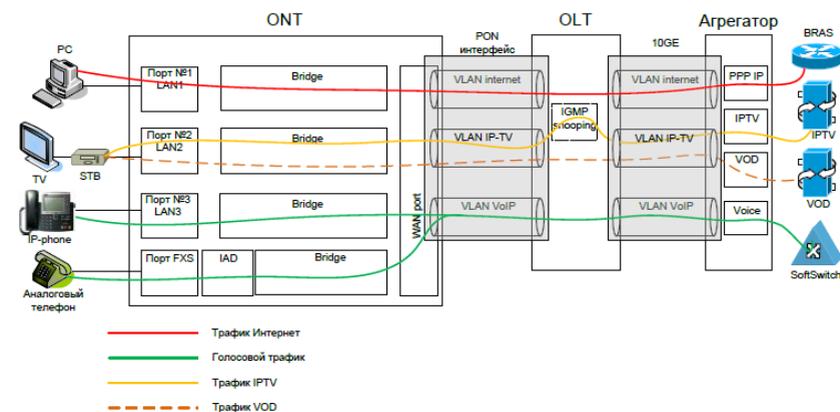


Figure 1 – Implementation of the logical model

When organizing access to Triple Plane services in the sections between subscriber equipment (optical network terminal – ONT), three VLAN services are organized on the latter equipment (the VLAN service model is being implemented), including one VLAN for the distribution of Internet traffic, VoIP and IPTV traffic.

The ONT hardware compares the physical port identifier for connecting subscriber equipment and the corresponding VLAN service identifier[4–6].

Under the influence of temperature and humidity, the total losses and the back reflection coefficient may increase, which leads to an increase in the number of errors in the transmission of information. A great contribution to the study of the influence of temperature and humidity on the reliability of electrical and optical elements was made by N. Sinnadurai, whose empirical equation reflects the relationship between the time of failure, temperature and humidity of the environment in which the system under study is located.

$$t_1 / t_2 = (RH_1 / RH_2)^X \cdot e^{(E_A / k \times T_1 - E_A / k \times T_2)} \quad (1.1)$$

where t_1 and t_2 are the time of occurrence of failures at temperature T_1, T_2 (Kelvin) and relative humidity $RH_{1,2}$, respectively;

k is the Boltzmann constant, eV/K;

E_A -activation energy;

X is the coefficient of influence of humidity.

To calculate the activation energy, it is necessary to conduct tests under various temperature conditions and constant humidity ($RH_1 = RH_2$). In this case, the expression has the form [6]

$$t_1 / t_2 = e^{(E_A / k \times T_1 - E_A / k \times T_2)}, \quad (1.2)$$

EA when expressed:

$$E_A = \frac{k \times T_1 \times T_2 \times \ln(t_1 / t_2)}{T_2 - T_1}, \quad (1.3)$$

To calculate the coefficient of temperature exposure, it is necessary to conduct tests at a constant temperature and different humidity ($T_1 = T_2$). In this case, the expression has the form

$$t_1 / t_2 = (RH_1 / RH_2)^X, \quad (1.4)$$

We get X :

$$X = \log_{RH_1 / RH_2} t_1 / t_2, \quad (1.5)$$

Substituting the values of the activation energy and the coefficient of moisture exposure into the expression, we can calculate the operating time of the element to failure at the specified values of temperature and humidity.

One of the main elements of passive optical lines is a fiber-optic cable. An important aspect of the reliability of optical cables is the value that characterizes the voltage in the optical fiber. As a rule, the concept of relative elongation (%) of an optical fiber under the action of a tensile load is used to estimate the voltage in an optical fiber. Knowing the relative elongation of the fiber, we can calculate the time to failure using the following expression

$$T_0 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot x^{-18.5}, \quad (1.6)$$

where T_0 is the failure time, x is the elongation of the optical fiber (%).

When working on a cable, an increase in its fiber occurs due to factors such as temperature drop, third-party interference in the performance of work, vandalism, etc. Control of fibrous tension allows you to identify the problem area in time and take the necessary measures to restore it.

Network architecture. The network architecture modeled by Optisystem is shown in Fig. 1.

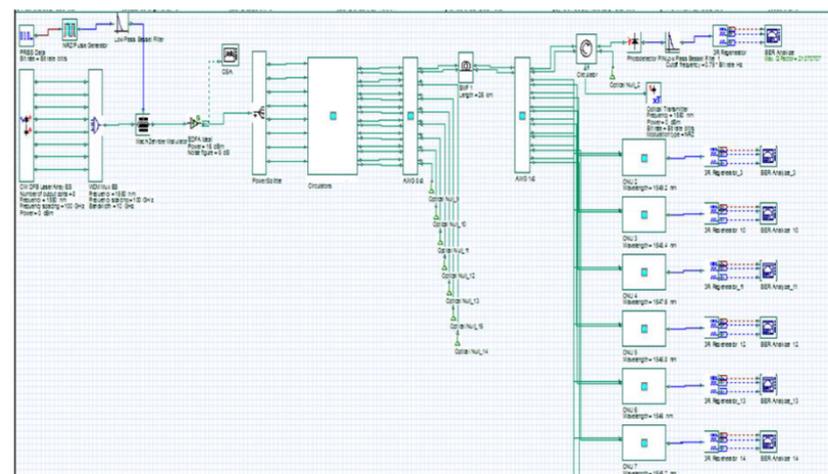


Figure 2 – Network architecture

4 **Алексеев, Е. Б., Скляр, О. К., Устинов, С. А.** Оптические сети операторов связи DWDM и CWDM в России // «Технологии и средства связи». – 2004. – № 2.

5 **Тюхтин, М. Ф.** Системы интернет – телевидения. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 320 б.

6 **El-Nahal, F. and Husein, A.** Bidirectional WDM-PON architecture using a reflective filter and cyclic AWG Optik – Int. J. Light Electron Opt., Vol. 122, Issue 19. – P. 1776–1778. – October 2011.

7 **Arellano, C., Bock, C. and Prat, J.** «RSOA-based Optical Network Units for WDM-PON. In in Optical Society. – America. – P. 1–3. – 2005.

8 **Yu, J., Kim, B., Kim, N.** Wavelength Re-use Scheme with Reflective SOA for WDM-PON Link. – Vol. 3. – P. 1704–1710. – 2008.

9 **Chan, L. Y., Chan, C. K., K Tong, D. T., Tong E. and Chen, L.K.** Upstream traffic transmitter using injection-locked Fabry-Perot laser diode as modulator for WDM access networks. In electronics letters. – Vol. 38. – No. I. – January 3rd, 2002.

10 **Xu, Z., Wen, Y., Chae, C., Wang, Y. and Lu, C.** 10 Gb/s WDM-PON Upstream Transmission Using Injection-locked Fabry-Perot Laser Diodes. In Lightwave Department, Institute for Infocomm Research. – Singapore 119613. – 2016.

11 **Wong, E.** «Next-Generation Broadband Access Networks and Technologies. In Journal of lightwave technology. – Vol. 30. – No. 4. – February 15, 2018.

REFERENCES

1 **Kosivtsov, P.** Povedenie IP-trafika v cetyah NGN [Behavior of IP traffic in NGN networks].– In The journal «Technologies and means of communication». – № 5. – Moscow, 2009

2 **Likhachev, N.** Mul'ticervichnye ceti i tekhnologiya IPTV [Multiservice networks and IPTV technology]. In Connect. – No 3. – 2007. – 52–55 p.

3 **Grodnev, I. I., Muradyan, A. G., Sharafutdinov, P. M., etc.** «Volokonno-opticheckie cistemy peredachi i kabeli» [«Fiber-optic transmission systems and cables»]. In Handbook, «Radio and Communications». – Moscow, 1993.

4 **Alekseev, E. B., Sklyarov, O. K., Ustinov, C. A.** Opticheckie ceti operatorov svyazi DWDM i CWDM v Roccii [Optical networks of telecom operators DWDM and CWDM in Russia]. In «Technologies and means of communication». – 2004. – No 2.

5 **Tyukhtin, M. F.** Cistemy internet – televideniya [Internet television systems]. – Moscow : Hotline – Telecom, 2008. – 320 p.

6 **El-Nahal F. and Husein, A.** Bidirectional WDM-PON architecture using a reflective filter and cyclic AWG. In Optik – Int. J. Light Electron Opt. – Vol. 122. – Issue 19. – P. 1776–1778. – October, 2011.

7 **Arellano, C., Bock, C. and Prat, J.** «RSOA-based Optical Network Units for WDM-PON, In Optical Society. America. – P. 1–3. – 2005.

8 **Yu, J., Kim, B., Kim, N.** Wavelength Re-use Scheme with Reflective SOA for WDM-PON Link. – Vol. 3. – P. 1704–1710. – 2008.

9 **Chan, L. Y., Chan, C. K., K Tong, D. T., Tong E. and Chen, L. K.** Upstream traffic transmitter using injection-locked Fabry-Perot laser diode as modulator for WDM access networks. In Electronics letters. – Vol. 38. – No. I. – January 3rd, 2002.

10 **Xu, Z., Wen, Y., Chae, C., Wang, Y. and Lu, C.** 10 Gb/s WDM-PON Upstream Transmission Using Injection-locked Fabry-Perot Laser Diodes. In Lightwave Department, Institute for Infocomm Research. – Singapore 119613. – 2016.

11 **Wong, E.** «Next-Generation Broadband Access Networks and Technologies. In Journal of lightwave technology. – Vol. 30. – No 4. – February 15, 2018.

Material received on 20.12.21.

*Н. Смайлов¹, Г. Юсупова², С. Маркұлы³, Д. Қуаныш⁴, Е. Ендібайұлы⁵

^{1,3}Қ. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы;

^{1,2,4,5}М. Есболатов атындағы Алматы Ішкі істер министрлігінің академиясы, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

Материал 20.12.21 баспаға түсті.

ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ НЕГІЗІНДЕ ШЕШІМДЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, РҰҚСАТ ЕТІЛГЕН ЖЕЛІНІ ЖОБАЛАУ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Жүргізілген зерттеулердің негізгі мақсаты кең жолақты абоненттік қол жеткізу желілерінде, ең алдымен PON технологиясы бойынша алмасу жылдамдығын арттыру болып табылады, өйткені абоненттердің қажеттіліктері үнемі өсіп келеді және қазіргі заманғы құрылымдар оларды қамтамасыз ете алмайды.

Бұл мақалада PON технологиясы, WDM технологиясының түрлері, WDM көмегімен байланыс желілеріне арналған жабдық, WDM мультиплексорларының дизайны мен параметрлері

қарастырылған. Қолданыстағы роп жүйелерінде WDM-TDM гибриді мультиплексінгін жүзеге асыру мүмкіндігі қарастырылады. Қолданыстағы қол жеткізу желілерін жаңғырту мақсатында осы технологияны қолданудың өзектілігі туралы қорытындылар жасалды.

Электрондық, оптикалық құрылғылар мен оптикалық талшықтарды өндіру технологиясының қарқынды дамуы 80-жылдардың ортасында жеке пайдаланушылар мен ұйымдарды қосу үшін талшықты пайдалануға мүмкіндік берді.

Алғашқы тарату желілерін іске қосу нүкте-нүкте топологияларын қолдану арқылы жүзеге асырылды, бірақ бірнеше жылдан кейін нүкте-нүкте топологияларын ұйымдастыруға мүмкіндік беретін пассивті оптикалық желілер (PON) технологиясы жасалды.

Кілтті сөздер: WDM технологиясы, гибриді мультиплекстеу WDM-TDM, PON жүйелері, AWG мультиплексоры, математикалық модельдер.

*Н. Смайллов¹, Г. Юсупова², С. Марксұлы³, Д. Қуаныш⁴, Е. Ендібайұлы⁵

^{1,3}Алматы академиясының Академиясы

внутренних дел имени М. Есбулатова,

Республика Казахстан, г. Алматы;

^{1,2,4,5}Казахский национальный исследовательский технический университет

имени К. Сатпаева,

Республика Казахстан, г. Алматы.

Материал поступил в редакцию 30.12.21.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗРЕШЕННОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕШЕНИЙ НА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Основной целью проводимых исследований является повышение скорости обмена в сетях широкополосного абонентского доступа, прежде всего по технологии PON, т.к. потребности абонентов постоянно растут и современные структуры уже не могут их обеспечить.

Данная статья рассмотрена технология PON, виды технологии WDM, оборудование, предназначенное для сетей связи с применением WDM, конструкции и параметры мультиплексоров WDM. Рассмотрена возможность реализации гибридного

мультиплексирования WDM-TDM в существующих системах PON. Сделаны выводы об актуальности применения этой технологии с целью модернизации существующих сетей доступа. Стремительное развитие технологий производства электронно-оптических устройств и оптических волокон позволило в середине 80-х годов использовать оптоволокно для подключения отдельных пользователей и организаций.

Запуск первых распределительных сетей осуществлялся с использованием топологий «точка-точка», но несколько лет спустя была создана технология пассивных оптических сетей (PON), позволяющая организовывать топологии «точка-точка».

Ключевые слова: Технология WDM, гибридное мультиплексирование WDM-TDM, системы PON, мультиплексор AWG, математические модели.

<https://doi.org/10.48081/UFIQ4689>

***M. Zh. Kozhakhmet¹, Zh. B. Akhayeveva², A. K. Alzhanov³**

^{1,2,3}L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan

PRINCIPLES OF FORMATION OF «SMART CITY»

The article considers the basics of the technology of Smart City. The development of «Smart Cities» is associated with a comprehensive study of the general system of settlements. The purpose of the study is the use of the system of indicators for the objective assessment of the territory, as well as the definition of the impact of each part on the overall assessment of the functioning of the «Smart City». The leading method of research is a comparative analysis of international ratings, surveys of experts and a comprehensive study of indicators. The article analyzes the work of specialists working in the field of research «Smart Cities» and technology. The purpose of this article, based on a wide range of available sources, is by comparing the most developed smart cities in the world, to express the general elements and principles of forming a smart city. For this purpose, a retrospective analysis of the transformation of the concept of «smart city» was conducted. performed and the main characteristics of the modern interpretation of the intelligent city are distinguished:

Keywords: Smart City, Smart Home, IOT, Energy, ICT.

Introduction

The creation of a smart city (the name comes from the English phrase Smart City) is a holistic scheme for connecting communication technologies and information with the Internet of Things, which helps to facilitate the management of urban processes and improve the concept of life for citizens.

The main tasks of a smart city:

- 1) monitoring and bringing up-to-date information to managers;
- 2) creating and maintaining feedback between management and residents;
- 3) putting in order the general situation.

One of the most important advantages of this system is an increase in the standard of living, convenience, and also requires a minimum of costs that arise during the entire work process. Achieving these positive results is a consequence of automated work that does not require the use of analytical skills.

The concept of a «Smart City» has arisen relatively recently, so it does not yet have a definite meaning. According to experts, the management mechanism is information about residents.

The smart city is constantly improving in its work, since the receipt and processing of data has become an ongoing process. With the help of built-in sensors, the process of receiving data from the population and electronic devices takes place. The study of the obtained information ends with optimization, which resolves ineffective situations.

Currently, in solving the problems of modernizing the economy and innovative development of Kazakhstan, information, knowledge, the widespread use of information and communication technologies, solving the problems of optimal use of natural resources, ecology, as well as the formation of a social environment are used.

Currently, there are various types of control systems Smart home, providing convenient use, while distinguishing stationary and remote control. Distinctive feature stationary is a relatively fixed position of the source control, because of which control is possible from one point of the house or apartment using wall panels or a personal computer; equipment remote type allows you to control your smart home from anywhere planets where there is access to the Internet or cellular communications.

Let's characterize the main modern features (functions) smart home, such as energy efficiency, security, controlled lighting and climate control. Energy efficiency. The energy saving function in the «Smart Home» is one of the main ones. In modern homes, various electrical equipment that consumes a significant amount electricity, while the networks often do not withstand high loads.

The energy management function makes it possible to organize the system priorities: by testing all connected equipment and discovering, that the reserve is exhausting its capabilities, it will turn off the device that was the lowest priority is assigned .

Energy management function allows you to significantly reduce energy costs, make a house energy efficient. It is also significant that with remote control the owner will always be able to virtually visit his own house and set up operation of energy consumption sources.

The energy saving function is somehow connected practically with all other subsystems of the engineering infrastructure of the «smart home»: with climate control, lighting, audio, video equipment, and therefore, it allows to increase the energy efficiency of the house in the complex.

Security. Home security is one of the historically the established imperatives. All modern security systems in «Smart Home» is built on the implementation of three essential functions – access control, security and fire alarms and video

surveillance, – what allows you to organize comprehensive protection of the building, as well as the adjacent territory [4]. So, over the control of unauthorized intrusions two systems respond simultaneously – motion control and CCTV. Security systems are spreading, Integrated with TV, audio and video systems, with power supply of the building and territory.

The smart home can simulate the presence of the owners, which ensures fundamentally different quality of safety. To simulate according to the specified the scenario in the rooms periodically lights up and turns off the light, music begins to sound, etc., thereby creating the effect of the presence of the owners at home.

Lighting. Controlled lighting can significantly increase comfort and safety of living in the house. This is due to the possibility entering into the memory of the home control system of various lighting scenarios, that meet the wishes and mood of users. Pre-programmed scenarios control each light source in in accordance with the given algorithm, and, as in the interior as a whole, including every room in the house and outside. Solutions based on lighting control in the «smart home» are unusually diverse, starting from automatically adjusting the light in a certain place when any event and ending with remote control of light accompaniment of the event.

Climate control. Climate control helps create the most comfortable physical environment in a smart home. The idea of a climate control implies centralized heating control, air conditioning, supply and exhaust ventilation to maintain the most comfortable conditions in the premises, a given temperature level and humidity, fresh air supply. So, automation of heating allows control the microclimate not only throughout the house, but also to install individual parameters for each room, automatically adjust the operation of the equipment when the external temperature changes background, taking into account the presence or absence of the hosts. In addition, the system «Smart Home» allows you to remotely control heating and control serviceability of equipment.

Material and methods

Foreign and domestic articles about smart cities were analyzed. And also an analysis of Russian and Kazakhstan smart cities was carried out and the main aspects for their formation were identified.

Results and discussion

Some researchers believe that a «Smart City» cannot consist only of good infrastructure and sustainable energy supply, as well as human capital, contributions and citizen feedback. Together with the above studies, the rest of the articles are related to «Smart City». So, Pascual Berrone insists that logistics, transportation costs, travel time, human capital, investment activity and much more depend on this parameter. In this regard, a new approach to smart urban planning should target compact cities, well connected internally and with each other with

convenient access of citizens to all segments of the population. E. Dolgikh traces the relationship between the concept of «Smart City» and sustainable development that insists that it is unwise to run a city without «sustainability», because any decision made must take into account both social, economic and environmental benefits in the short and long term.

The vast majority of experts and specialists believes that the near future belongs to smart cities, smart homes and smart things. Now is the time for a thorough qualitative and quantitative analysis in order to modernization of urban infrastructure, taking into account the criteria of smart cities. Including the introduction of the term «smart city» into business circulation makes it necessary to specify it.

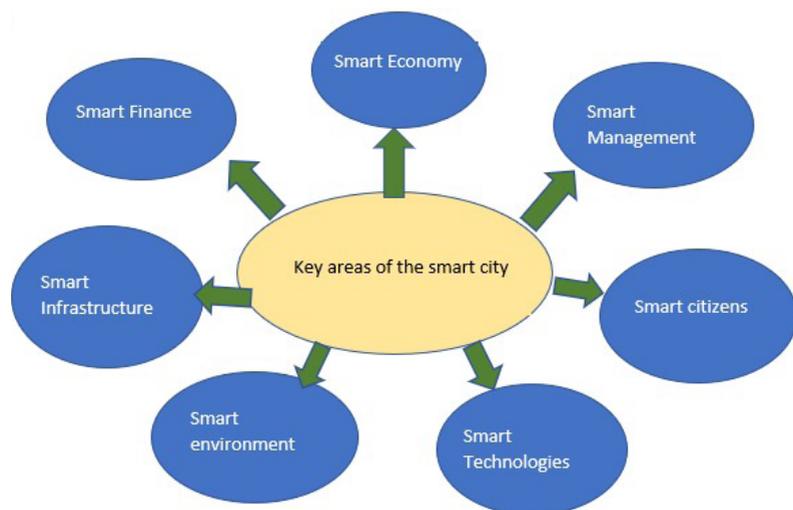
The term «smart city» was introduced relatively recently, and the unambiguous interpretation of this there is still no clue. The most common are summarized in table. 1.

Table 1 – Scientists’ approaches to the definition of a «Smart City»

Author	Definition
Ablameiko M. Ablameiko S.	The use of modern technologies in urban spaces with active participation of citizens in these processes.
Author	Definition
Ivanov Z. Z. Ivanova Z. SH. Nikaeva R. M.	A city that uses communication and information technologies in the to increase the efficiency of resource use, improve the standard of living nor the quality of service for the city’s population, as well as reducing the level of impact environmental impact
Krivenko A. A. Moor B. K.	The use of modern technologies in urban spaces with active participation of citizens in these processes
Stroev P. V. Reshetnikov S. B.	The modern concept of integrating information and communication technologies for urban property management in order to improve quality life of the population with the help of urban informatics technology, which increases efficiency of service and satisfaction of the needs of residents on the basis of three types of basic networks: communications, the Internet and the «Internet of Things» (Internet of Things, IoT)

Conventionally, three types of smart cities can be distinguished in Russia. The first includes those cities in which separate systems of the digital city are implemented, but a unified development strategy is similar systems have not yet been developed. The second stage of smart city development is the integration stage disparate intelligent city management systems into a single manageable system, for how the synergistic effect is achieved. New cities can be distinguished into a

separate cities where smart principles of organizing the urban environment are taken into account even at the design and construction stage. In Russia, among such examples are Innopolis in the Republic of Tatarstan and Innograd Skolkovo. It should be noted that in December 2017, a unique tool for smart cities NIITS. This research work was carried out by AO. National Research Institute of Technology and Communications. NIITS managed to create the main indicators to identify the level of development of smart city technologies in Russia cities. The indicators give a clear idea of which direction the city is going to take when developing a smart city strategy.



Picture 1 – Key areas of the «Smart City»

According to the innovation cities rating compiled by the Australian global innovation agency, the top 3 in the list of smart cities in the world are occupied by London, New York and Tokyo. In Kazakhstan, the authorities of Astana, Almaty and Shymkent have been actively involved in the implementation of Smart City technology for several years. «Smart cities» direction targeted at introduction of the smart city concept in the cities of Kazakhstan with the aim to increase quality of life and security of city dwellers is implemented in Kazakhstan within the framework of the state programme «Digital Kazakhstan». In 2018 the implementation of the projects Smart Astana and Smart Almaty was begun, pilot projects for testing of individual smart city elements in 17 country regions were launched, as well as a pilot Robopolis project launch was performed on the territory of EXPO.

Thus, it is planned to polish the environmental smart city directions in the Akmola and East Kazakhstan regions.

Currently the following stages of introducing a smart city in the cities of Kazakhstan are distinguished:

- 2017 – development of the Smart City concept;
- 2018 – introduction of universal solutions (cloud EDMS, paper free, etc.);
- 2019–2020 – introduction of industry-specific solutions (telemedicine, school management systems, etc.);
- 2021–2023 – interaction according to the principle of joint innovations.

In Astana the project «System of Complex Life Support» has been implemented since 2012. Part of these directions refer to the sphere of environmental protection. Segments of creation of a data processing centre, operational management centre and intelligent contact centre are functioning within the framework of the project. Initiatives in the direction of «Smart Street Lighting» [35].

In the city of Akkol of the Akmola Region a pilot project for the introduction of modern technologies Smart City Smart Aqkol [36], in which intelligent systems must ensure efficient functioning of city services, security and comfort of residents, is being implemented.

Kazakhtelecom JSC, where the data processing centre has been created, has become its infrastructure operator. The centre implements data collection from all systems of video surveillance, environmental monitoring, control and accounting of energy resources, road traffic management, fire safety operating in the city. Infrastructure of the situation centre allows organizing inter-agency interaction, demonstration of solutions for tactical and strategical city management, including work of public utility companies, aggregation of reliable and timely data about city resources and security.

Conclusion

Smart City elements in the cities of Russia and Kazakhstan are most common in the field of transport system, utilities, power, industry and security.

The level of development of Smart City technologies in selected cities of Russia and Kazakhstan at the moment is fragmented being represented by local solutions or individual subsystems. Among the key reasons the following can be mentioned:

- An insufficient level of cities' funding for the implementation of development projects, including due to cities' budgeting specifics,
- An insufficient level or lack of a legal and regulatory framework, regulatory procedures, requirements, opportunity for the introduction of digital technologies in the urban economy in relation to several issues,
- Too high depreciation rate of infrastructure, which does not allow for active introduction of new technologies and digital solutions within the framework of the

Smart City concept,

– Low level of readiness of technologies for the use in the process of introduction of Smart City elements enabling for efficient integration and processing of data of different urban economy sectors;

REFERENCES

1 6 trends in technology «Smart Home» that will prevail in 2015 [Electronic resource]. – URL: <http://www.ferra.ru/ru/digihome/review/SmartHomeTrends2015/#.ViZLhX7hCU> (Date access 05.20.2015).

2 **Kadyrova, L. Sh.** «Smart Home»: Ideology or Technology». In International Research Journal, 2013 [Electronic resource]. – URL: <http://research-journal.org/arch/umnyj-dom-ideologiya-ili-technologiya/> (Date of access 20.05.2015).

3 **Ivanov Z. Z., Ivanova Z. Sh.** Directions of the development of the infrastructure complex of «smart cities». In Izvestia of the Kabardino-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2017. – No 62(80). – P. 109–113.

4 **Vasilenko, I. A.** «Smart City» of the XXI Century : Opportunities and Risks of Smart Technologies in Urban Rebranding : Monograph. – Moscow : International relations, 2018.

5 **Stroyev, P. V., Reshetnikov, S. B.** «Smart City» as a New Stage of Urban Development. In Economy in Industry. 2017.Vol. 10.No 3.P. 207214.

6 Indicators of smart cities NIITS 2017 // NIITS. – 2017. [Electronic resource]. – Access mode: <http://niite.ru/publications/SmartCities.pdf> (Date access 31.12.2018).

7 **Stefanova, N. A.** Building models of a «smart» city. In Actual problems of modern economics. – 2018. – No 4. – P. 188–195.

8 **Stroyev, P. V., Reshetnikov, S. B.** «Smart City» as a New Stage of Urban Development. In Economy in Industry. – 2017. – Vol. 10. – No 3. – P. 207–214.

9 **Krivenko, A. A., Moor, V. K., Gavrillov, A. G.** Spontaneous urban data as a means of analyzing urban spaces. In Architecture and design : history, theory, innovations. – 2018. – No 3. – P. 278– 280. Program «Digital Kazakhstan» [Electronic resource]. – https://digitalkz.kz/wp-content/uploads/2018/04/Digital-Kaz_ru.pdf (Accessed 26.02.2019).

10 «Smart city» Akkol [Electronic resource]. – <https://www.kazpravda.kz/articles/view/umnii-gorod-akkol> (Accessed 26.02.2019).

Material received on 20.12.21.

***М. Ж. Қожжахмет¹, Ж. Б. Ахаева², А. К. Альжанов³**

^{1,2,3}Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.
Материал 20.12.21 баспаға түсті.

«SMART CITY» ҚАЛЫПТАСТЫРУ ПРИНЦИПТЕРІ

Мақалада Smart City технологиясының негіздері қарастырылады. «Ақылды қалаларды» дамыту елді мекендердің жалпы жүйесін кеңейтуді зерттеумен байланысты. Зерттеудің мақсаты – аумақты объективті бағалау үшін көрсеткіштер жүйесін пайдалану, сондай-ақ әрбір бөліктің «Ақылды қала» жұмыс істеуін жалпы бағалауға әсерін анықтау. Зерттеудің жетекшісі әдісі – халықаралық рейтингтерді салыстырмалы талдау, сарапшылар сауалнамасы және көрсеткіштерді жан-жақты зерттеу. Мақалада «Ақылды қалалар» мен технологияларды зерттеу саласында жұмыс істейтін мамандардың жұмысы талданады. Қол жетімді дереккөздердің кең ауқымына негізделген бұл мақаланың мақсаты - әлемдегі ең дамыған смарт қалаларды салыстыру, ақылды қаланы қалыптастырудың жалпы элементтері мен принциптерін көрсету. Осы мақсатта «ақылды қала» тұжырымдамасының трансформациясына ретроспективті талдау жасалды. орындалды және зияткерлік қаланың заманауи интерпретациясының негізгі сипаттамалары ерекшеленеді.

Кілтті сөздер: Smart City, Smart Home, IOT, Energy, АСТ.

***М. Ж. Қожжахмет¹, Ж. Б. Ахаева², А. К. Альжанов³**

^{1,2,3}Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан.
Материал поступил в редакцию 20.12.21.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ «SMART CITY»

В статье рассматриваются основы технологии Smart City. Развитие «Умных городов» связано с комплексным изучением общей системы населенных пунктов. Целью исследования является использование системы показателей для объективной оценки территории, а также определение влияния каждой части на общую оценку функционирования «Умного города». Ведущий метод исследования – сравнительный анализ международных рейтингов,

опросы экспертов и комплексное изучение показателей. В статье анализируется работа специалистов, работающих в области исследований «Умные города» и технологий. Целью этой статьи, основанной на широком спектре доступных источников, является сравнение наиболее развитых умных городов в мире, чтобы выразить общие элементы и принципы формирования умного города. Для этого был проведен ретроспективный анализ трансформации понятия «Умный город». Выполнены и выделены основные характеристики современной интерпретации интеллектуального города.

Ключевые слова: умный город, умный дом, интернет вещей, энергия, ИКТ.

СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

FTAMP 29.17.19

<https://doi.org/10.48081/UFNS3807>

***Т. Бижігітов¹, А. Аманбаева², А. Сейтқадыр³**

^{1,2,3}М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,
Қазақстан Республикасы, Тараз қ.

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ТҰТҚЫРЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНЕ ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Бұл ғылыми мақалада тағам өнімдерінде жиі қолданылатын сірке суының және жүзім қышқылының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің атмосфералық қысымда температураға тәуелділіктері тәжірибелік өлшеулер мен физикалық заңдылықтарды, формулаларды қолдану арқылы зерттеліп анықталған. Ғылыми жұмыста тәжірибе жүзінде алынған зерттеулердің нәтижелерімен сұйық орталардың тұтқырлықтарына сыртқы параметрлердің әсерлерін анықтау, тұтқыр ағынның гидродинамикасын сыртқы параметрлерді өзгерту арқылы басқаруға және оларды тасымалдаудағы технологиялық үдерістерге қолдануға мүмкіндік тугызады. Органикалық қышқылдардың тұтқырлығына температураның әсері анықталды. (300–400)К температура аралығында әр түрлі арналармен аққандағы тұтқыр ортаның үйкеліс және гидродинамикалық кедергілер зерттелді. Тәжірибелік өлшеулер сұйықтардың тұтқырлық коэффициентін анықтайтын классикалық Стокс әдісіне негізделген. Атмосфералық қысымда сұйықтарда Жердің гравитациялық өрісінің әсерінен құлайтын қорғасын шардың жылдамдығы мен үлгінің температурасының өзгерістері автоматты түрде өлшейтін қондырғыда іске асырылды. Мақалада алғаш рет жинастырылған қондырғының құрылымы келтірілген және органикалық қышқылдардың қалыпты қысымдағы динамикалық және кинематикалық тұтқырлық

коэффициенттерінің температураға тәуелділіктерінің графиктері тұрғызылып, алынған нәтижелерге теориялық тұрғыдан түсініктемелер берілген.

Сонымен қатар ғылыми-зерттеу жұмысында мыс-константан терможұбы арқылы үлгілердің әрбір 10°K сайын температураны өлшеу кернеулік және температура координатасын қолданып анықтау әдісі көрсетілген.

Кілтті сөздер: органикалық қышқылдар, динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттері, фотодиодтар, температура реттегіш.

Кіріспе

Заманауи жаратылыстану және техника ғылымдарының негізгі міндеттерінің бірі сұйықтар мен қатты денелерге қоспалар қосу немесе оларға сыртқы параметрлермен әсер ету арқылы (концентрациясын өзгерту, қысымның, температураның, өрістердің) тамақ өнімдерінің, медициналық дәрі-дәрмектердің сапаларын жақсартатын, жоғары және төменгі температураларда үлкен қысымға шыдайтын беріктіліктері мықты қатты қорытпаларды синтездеу болып табылады. Сұйықтардың, ерітінділердің физикалық, химиялық, биологиялық қасиеттеріне, тұтқырлық, беттік керілу, адиабаталық сығылғыштық, көлемдік жылулық ұлғаю коэффициенттеріне сыртқы параметрлердің әсерін білудің теориялық және практикалық маңызы өте үлкен. Өйткені, аталған коэффициенттердің сыртқы параметрлерге тәуелділіктерін анықтау онда өтетін құбылыстардың механизмдерін ұғынуға, энергетикалық күйлерін, жылу сыйымдылықтарын есептеуге мүмкіндік береді. Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерін өзгерту арқылы олардың ағыстарының жылдамдықтарын арттырып, кемітуге болады. Яғни, адам баласы сұйықтардың ағыстарының жылдамдықтарын басқара алады. Сондықтан, мақалада кесте немесе график түрінде келтірілген физикалық параметрлердің бір-біріне тәуелділіктерін білу осы бағытта ғылыммен айналысатын мамандарға үлкен көмегін тигізді. Сонымен қатар сұйықтарда қозғалатын заттарға әсер ететін үйкеліс күшінің табиғатын ұғынуға ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер

Органикалық қышқылдардың динамикалық тұтқырлық коэффициенті мына формуламен [1–4] есептедік:

$$\eta = gR^2 \frac{\rho_{ш} - \rho_c}{v(1 + 2,4R/\rho)}$$

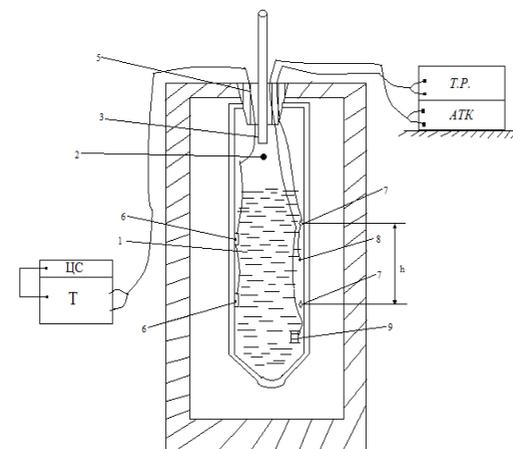
Мұндағы, R шардың радиусы, v-шардың құлау жылдамдығы, R/ сұйық құйылған ыдыстың радиусы, $\rho_{ш}$ шардың, ал ρ_c сұйық тығыздықтары. Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті төмендегі формуламен есептеледі [1]:

$$v = \eta/\rho$$

Ауырлық күшінің әсерінен зерттелетін үлгілерде құлайтын шардың жылдамдығы белгілі бір уақыт өткен соң $v = const$ деп алынып, жылдамдық $v = h/tp$ [2, 3] формуласымен есептеледі. Ал үлгілердің тығыздықтарының температураға тәуелділігі арнайы ыдыста ариометрлердің көмегімен өлшенеді

Зерттелетін үлгілер, яғни сірке суы мен жүзім қышқылы арнайы зертханалардан алынды

Органикалық заттардың тұтқырлық коэффициентінің атмосфералық қысымда температураға тәуелділігін зерттеу мақсатында төменде келтірілген (1-сурет) автоматтандырылған қондырғы жинастырылды.



Сурет 1 – Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғының құрылысы

1-суретте органикалық қышқылдардың тұтқырлық коэффициенттерін (300–400)K температура аралығында атмосфералық қысымда зерттейтін автоматтандырылған қондырғының құрылымы келтірілген.

1 – зерттелетін сұйықтық; 2 – диаметрі (5–6) мм қорғасын шар; 3 – сұйық құйылған цилиндр ыдыстың осімен шардың қозғалуын қамтамасыз ететін түтікше; 4 – Дьюар ыдыстың жылуды оқшаулайтын ауасыз кеңістігі, 5 – шыны текстолиттен жасалған қақпақ; 6 – фотодиодтар; 7 – жарық көздері; ЦС – цифрлы секундомер; Т – тоқ көзі. Қорғасын шар жоғарыда орналасқан фотодиодқа түсетін жарық сәулесін қиып өткенде цифрлы секундомер қосылады, ал төмендегісінен өткенде өшіріледі. Екі диодтың немесе жарық көздерінің бір-бірінен ара қашықтығы h -қа тең Шардың осы қашықтық жүруге кеткен уақытын өлшеп, жылдамдығын есептейміз. 8 – мыс-константан терможұбы, 9 – нихром сым оралған катушка (қыздырғыш). Зерттелетін үлгілердің температураларының өзгерісі әрбір 10°K сайын (ТР) температура реттелгіштің (АТК) айналмалы тоқ көзінің көмегімен өлшенеді. Сұйықтың тығыздығы кестеде көрсетілген температураға сәйкес ориометрдің көмегімен өлшенді [9–11].

Нәтижелер мен талқылаулар

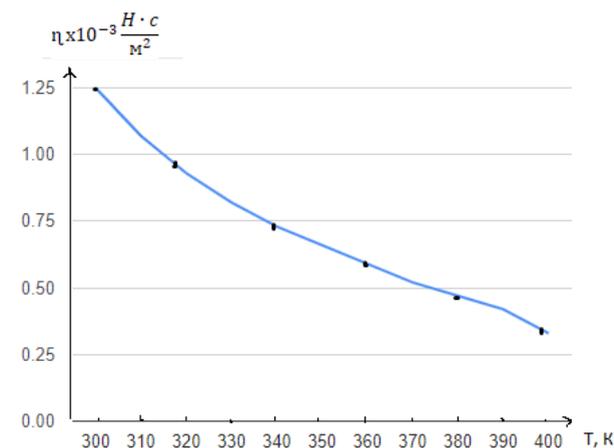
Тәжірибе жүзінде өлшенген және есептелген параметрлердің температураға тәуелділіктері 1–2 кестелерде келтірілген.

Кесте 1 – Сірке суының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің және тығыздығының, қорғасын шар жылдамдығының температураға тәуелділігі

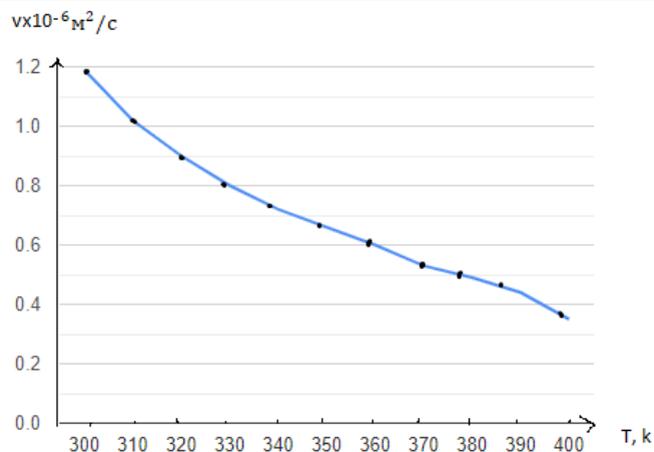
Температура Т, К	Уақыт t, С	Жылдамдық $v \times 10^{-3}$ м/с	Тығыздық ρ , кг/м ³	Динамикалық тұтқырлық коэффициенті $\eta \times 10^{-3}$ Нс/м ²	Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті $\nu \times 10^{-6}$ м ² /с
300	3,95	7,59	1050	1,25	1,19
310	3,75	8,00	1039	1,07	1,02
320	3,59	8,35	1029	0,93	0,90
330	3,42	8,77	1018	0,82	0,80
340	3,24	9,25	1006	0,73	0,72
350	3,04	9,86	994	0,66	0,66
360	2,87	10,45	982	0,59	0,60
370	2,68	11,19	970	0,52	0,53
380	2,51	11,95	959	0,47	0,49
390	2,33	12,87	941	0,42	0,44
400	2,14	14,01	928	0,33	0,35

Кесте 2 – Жүзім қышқылының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің және тығыздығының, қорғасын шар жылдамдығының температураға тәуелділігі

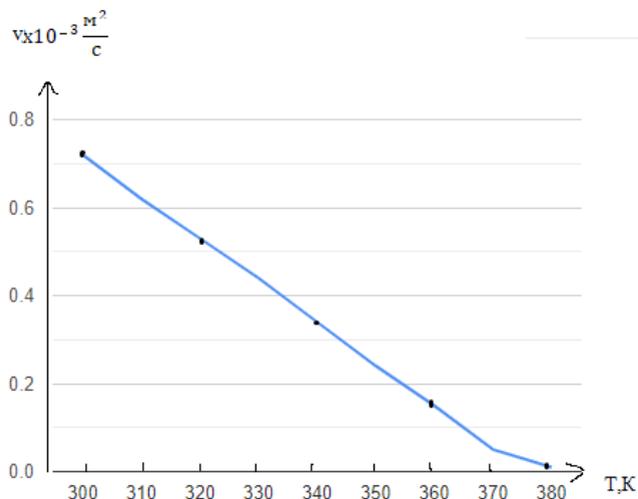
Температура Т, К	Уақыт t, С	Жылдамдық $v \times 10^{-3}$ м/с	Тығыздық ρ , кг/м ³	Динамикалық тұтқырлық коэффициенті $\eta \times 10^{-3}$ Нс/м ²	Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті $\nu \times 10^{-6}$ м ² /с
300	3,85	7,79	1760	1,27	0,72
310	3,67	8,17	1747	1,09	0,62
320	3,49	8,59	1735	0,92	0,53
330	3,30	9,09	1721	0,76	0,44
340	3,13	9,90	1709	0,59	0,34
350	2,96	10,13	1695	0,41	0,24
360	2,78	10,79	1683	0,26	0,15
370	2,61	11,49	1668	0,10	0,05
380	2,42	12,39	1654	0,02	0,01



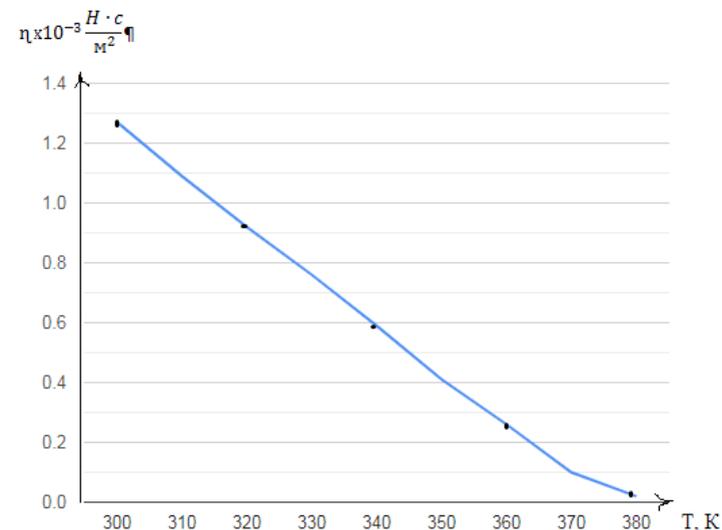
Сурет 2 – Сірке суының динамикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 3 – Сірке суының кинематикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 4 – Жүзім қышқылының кинематикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 5 – Жүзім қышқылының динамикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі

Зерттеліп отырған үлгілердің тұтқырлық коэффициенттері температура артқанда кемиді. Тұтқырлық коэффициенттердің температураға тәуелділіктерінің сызықты байланыстан ауытқуы олардың молекулаларының әсерлесу механизмдерінің активациялық энергияларының ерекшеліктеріне байланысты. Бұл тәуелділік физикалық заңдылықтарына сәйкес келеді. Зерттеу барысында ешқандай аномальді құбылыстар байқалмады.

Қорытынды

Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерін тәжірибе жүзінде анықтау үшін автоматтандырылған қондырғы жинастырылды.

$\eta = \eta(T)$, $\nu = \nu(T)$ тәуелділіктерінің графиктері алғаш рет тұрғызылды.

Тәжірибе жүзінде өлшенген және есептеулер арқылы алынған параметрлердің практикалық маңыздылығына назар аударылған.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Кикойн, И. К., Кикойн, А. К. Молекулярная физика : Учебное пособие. – М. : «Наука», 1963. – 499 с.

2 Кухлинг, Х. Справочник по физике. – М.; Пер. с нем. – М. : «Мир», 1982. – 520 с.

- 3 **Бижігітов, Т.** Жалпы физика курсы. – Алматы : «Экономика», 2013. – 890 б.
- 4 **Бижігітов, Т., Ақтаев, Е.** Молекулалық физика. – Алматы : «Экономика», 2017. – 486 б.
- 5 **Бижігітов, Т.** Статистикалық физика. Физикалық кинетика негіздері. – Алматы : «Дәуір», 2011. – 308 б.
- 6 **Савельев, И. В.** Курс общей физики. – М. : «Наука», 1977. – 415 с.
- 7 **Матвеев, А. Н.** Молекулярная физика. – М. : «Высшая школа», 1987. – 358 с.
- 8 **Сирота, Н. Н.** Термодинамика и статистическая физика. – М. : «Высшая школа», Минск, 1969. – 466 с.
- 9 **Бижігітов, Т., Аманбаева, А. Н., Нұржігітова, З., Қапан Ұ.** Сұйықтардың беттік керілу коэффициенттеріне температураның әсерін зерттеу әдісі // Халықаралық ғылыми конференцияның материалдар жинағы. – Қарағанды, 25–26 ақпан, 2021. – 33–37 б.
- 10 **Бижігітов, Т., Аманбаева, А. Н., Нұржігітова, З.** Сұйықтардың беттік керілу коэффициенттеріне температура тәуелділігін сақина әдісімен зерттеу // Хабаршы, Ғылыми-педагогикалық журнал. – № 3(43). – 2020. – 3–9 б.
- 11 **Бижігітов, Т., Сембиева, А., Бектасова, А.** Зависимость коэффициента вязкости растворов от напряженности магнитного поля. // Наука и мир. Международный научный журнал. – № 5(93). – 2021. – 13–16 с.

REFERENCES

- 1 **Kikoin, I. K., Kikoin, A. K.** Molekulyarnaya fizika [Molecular physics : Textbook]. – Moscow : «Science», 1963. – 499 p.
- 2 **Kuhling, H.** Spravochnik po fizike [Handbook of physics]. – Moscow : «Science», 1982. – 520 p.
- 3 **Bizhigitov, T.** Zhalpy fizika kursi [General Physics course]. – Almaty : «Economics», 2013. – 890 p.
- 4 **Bizhigitov, T., Aktaev, E.** Molekulalyq fizika [Molecular Physics]. – Almaty : «Economics», 2017. – 486 p.
- 5 **Bizhigitov, T.** Statistikalыk fizika. Fizikalыk kinetika negizderi. [Statistical physics. Fundamentals of physical Kinetics]. – Almaty : «Epoch», 2011. – 308 p.
- 6 **Saveliev, I. V.** Kurs obshei fiziki. [Course of general physics]. – Moscow : «Science», 1977. – 415 p.
- 7 **Matveev, A. N.** Molekulalyarnaya fizika [Molecular Physics]. – Moscow : «Higher School», 1987. – 358 p.
- 8 **Sirota, N. N.** Termodinamika i statisticheskaya fizika [Thermodynamics and Statistical Physics]. – Moscow : «Higher School», Minsk, 1969. – 466 p.

- 9 **Bizhigitov, T., Amanbayeva, A. N., Nurzhigitova, Z., Kapan U.** Suyktardyn bettik kerilu koeffizientterine temperaturanyн aserin zerttey adisi [Methods of research on temperature coefficients of aircraft]. In Collection of materials of the international scientific conference. – Karaganda, 2021, February 25-26, – 33–37 p.
- 10 **Bizhigitov, T., Amanbayeva, A. N., Nurzhigitova, Z.** Suyktardyn bettik kerilu koeffizientterine temperature taueldiligin sakina adisimen zerttey [Study of temperature coefficients of birds with preservation of temperature independence]. In Bulletin, scientific and pedagogical journal. – No. 3 (43). – 2020. – 3–9 p.
- 11 **Bizhigitov, T., Sembieva, A., Bektasov, A.** Zabisimost koeficienta vyznosty rastvorov ot napryazhennosti magnitnogo polya [Dependence of the viscosity coefficient of solutions on the strength of the magnetic field]. In Science and the world. International scientific journal. – No. 5 (93). – 2021. – 13–16 p.

Материал 30.12.21 баспаға түсті.

*Т. Бижигитов¹, А. Аманбаева², А. Сейітқадыр³

^{1,2,3}Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати,

Республика Казахстан, г. Тараз.

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЯЗКОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

В данной научной статье исследованы зависимости динамических, кинематических коэффициентов вязкости уксусной и виноградной кислоты, часто используемых в пищевых продуктах. Актуальность научной работы в том, что полученные результаты экспериментальных исследований и выявленные закономерности влияния внешних факторов на вязкость жидких сред позволяют разработать способы управления гидродинамикой вязкого потока посредством изменения внешних параметров и использования их при транспортировке и технологических процессах. Действие температуры на вязкости органических кислот обнаружено. В температурном (300–400)К интервале исследованы трение и гидродинамическое сопротивление вязкой среды при течении по различным каналам. Зависимости динамических и кинематических коэффициентов исследуемых образцов от температуры при атмосферном давлении определили с помощью экспериментальных измерений и формул физических

закономерностей. Экспериментальные измерения основаны на классической методике Стокса, определяющей коэффициенты вязкости жидкостей. Скорость свинцового шара, падающего под действием гравитационного поля Земли и изменения температуры образцов при атмосферном давлении измерялось на автоматизированной установке. В статье приведены структура агрегата, который был впервые собран и графики температурных зависимостей динамических, кинематических коэффициентов вязкости органических кислот при нормальном давлении и дано теоретическое объяснение на полученные результаты.

Вместе с тем, в научно-исследовательской работе показана методика измерения температуры образцов через каждые 10°K с использованием медь-константановой термопары в координатах напряжения и температуры.

Ключевые слова: органические кислоты, динамические, кинематические коэффициенты вязкости, фотодиоды, регулятор температуры.

*T. Bizhigitov¹, A. Amanbayeva², A. Seitkadyr³

^{1,2,3}M. H. Dulati Taraz Regional University,
Republic of Kazakhstan, Taraz.

Material received on 20.12.21.

STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE VISCOSITY COEFFICIENTS OF ORGANIC ACIDS

In this scientific article, the dependences of the dynamic, kinematic viscosity coefficients of acetic and grape acid, often used in food products, are investigated. The relevance of the scientific work is that the obtained results of experimental studies and the revealed patterns of the influence of external factors on the viscosity of liquid media allow us to develop methods for controlling the hydrodynamics of a viscous flow by changing external parameters and using them during transportation and technological processes. The effect of temperature on the viscosity of organic acids has been detected. In the (300–400) temperature interval, the friction and hydrodynamic resistance of a viscous medium during flow through various channels are investigated. The dependences of the dynamic and kinematic coefficients of the studied samples on the temperature at atmospheric pressure were determined using experimental measurements and formulas of physical regularities. Experimental

measurements are based on the classical Stokes method, which determines the viscosity coefficients of liquids. The velocity of a lead ball falling under the influence of the Earth's gravitational field and changes in the temperature of samples at atmospheric pressure were carried out on an automated installation. The article presents the structure of the unit, which was first assembled, and graphs of temperature dependences of dynamic, kinematic viscosity coefficients of organic acids at normal pressure, and provides theoretical explanations for the results obtained.

At the same time, the research paper shows a method for measuring the temperature of samples every 10°K using copper-constantane thermocouples in voltage and temperature coordinates.

Keywords: organic acids, dynamic, kinematic viscosity coefficients, photodiodes, temperature controller.

МРНТИ 27.29.17; 27.29.25; 27.33.19

<https://doi.org/10.48081/OKOQ1127>***Э. А. Бакирова^{1,2}, Ж. М. Кадирбаева^{1,3}, А. Б. Касымова²**¹Институт математики и математического моделирования,
Республика Казахстан, г. Алматы;²Казахский национальный женский педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы;³Международный университет информационных технологий,
Республика Казахстан, г. Алматы**О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С МНОГОТОЧЕЧНЫМ УСЛОВИЕМ**

В настоящей работе исследуется линейная краевая задача с параметром для обыкновенного дифференциального уравнения с многоточечным условием. На основе метода параметризации Джумабаева и численных методов разработан численный метод решения линейной краевой задачи с параметром для обыкновенного дифференциального уравнения с многоточечным условием и предложены алгоритмы их реализации. Разбиением интервала и введением дополнительных параметров линейная краевая задача с параметром для обыкновенных дифференциальных уравнений с многоточечным условием сводится к эквивалентной краевой задаче с параметром. Эквивалентная краевая задача с параметрами состоит из задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с параметрами, многоточечного условия и условия склеивания. Решение задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с параметрами строится с помощью фундаментальной матрицы дифференциального уравнения. Подставляя значения в соответствующих точках построенного решения в многоточечное условие и условие склеивания, составляется система линейных алгебраических уравнений относительно параметров. Предложен

численный метод решения рассматриваемой задачи, основанный на решении построенной системы линейных алгебраических уравнений относительно параметров и метода Булириша-Штёра для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений на подинтервалах.

Ключевые слова: краевая задача, дифференциальное уравнение, задача управления, многоточечное условие, метод параметризации.

Введение

Краевые задачи с параметрами для системы обыкновенных дифференциальных уравнений интенсивно исследуются в последние годы. Вопросы существования, единственности и устойчивости решения задач с параметрами очень важны для разработки численных методов идентификации параметров математических моделей, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями с многоточечным условием. Для решения этих классов задач управления, были использованы различные методы [1–12]. Несмотря на это, вопросы нахождения эффективных признаков однозначной разрешимости и построения численных алгоритмов нахождения оптимальных решений задач управления для систем обыкновенных дифференциальных уравнений все еще остаются открытыми. Одним из конструктивных методов исследования и решения краевых задач с параметрами для системы обыкновенных дифференциальных уравнений является метод параметризации Джумабаева [13].

В настоящей работе исследуется линейная краевая задача с параметром для обыкновенного дифференциального уравнения с многоточечным условием. На основе метода параметризации Джумабаева и численных методов разработан численный метод решения рассматриваемой задачи и предложены алгоритмы их реализации.

На отрезке $[0, T]$ рассматривается линейная краевая задача с параметром для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с многоточечным условием вида

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)\mu + f(t), \quad x \in R^n, \quad \mu \in R^m, \quad t \in (0, T), \quad (1)$$

$$\sum_{i=0}^{N+1} C_i x(t_i) + D\mu = d, \quad d \in R^{n+m}, \quad (2)$$

где $(n \times n)$ – матрица $A(t)$, $(n \times m)$ – матрица $B(t)$ и n – вектор-функция $f(t)$ непрерывны на $[0, T]$; C_i , $i = \overline{0, N+1}$, – постоянные матрицы размерности $((n+m) \times n)$, D – постоянная матрица размерности $((n+m) \times m)$; $0 = t_0 < t_1 < \dots < t_N < t_{N+1} = T$.

Решением задачи (1), (2) является пара $(x^*(t), \mu^*)$, где непрерывная на $[0, T]$ и непрерывно дифференцируемая на $(0, T)$ вектор-функция $x^*(t)$ удовлетворяет системе обыкновенных дифференциальных уравнений (1) и условию (2) при $\mu = \mu^*$.

Материалы и методы

Для решения задачи с параметром (1), (2) используется подход, разработанный в [14–18], основанный на алгоритмах метода параметризации и численных методах решения задач Коши.

Приведем схему метода параметризации Джумабаева. Интервал $[0, T]$ разбивается на N подынтервалы следующими точками:

$$[0, T] = \bigcup_{r=1}^{N+1} [t_{r-1}, t_r].$$

Пусть $C([0, T], R^n)$ – пространство непрерывных на $[0, T]$ функций $x: [0, T] \rightarrow R^n$ с нормой $\|x\|_1 = \max_{t \in [0, T]} \|x(t)\|$; $C([0, T], \Delta_N, R^{n(N+1)})$ – пространство систем функций $x[t] = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_{N+1}(t))$, где $x_r: [t_{r-1}, t_r] \rightarrow R^n$ непрерывны на $[t_{r-1}, t_r]$ имеют конечный левосторонний предел $\lim_{t \rightarrow t_r-0} x_r(t)$ для всех $r = \overline{1, N+1}$, с нормой $\|x[\cdot]\|_2 = \max_{r=\overline{1, N+1}} \sup_{t \in [t_{r-1}, t_r]} \|x_r(t)\|$.

Сужение функции $x(t)$ на $[t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$, обозначим через $x_r(t)$, т.е. $x_r(t) = x(t)$ для всех $t \in [t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$. Тогда задача (1), (2) перейдет к эквивалентной задаче:

$$\frac{d\bar{x}_r}{dt} = A(t)x_r + B(t)\mu + f(t), t \in [t_{r-1}, t_r], r = \overline{1, N+1}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=0}^N C_i x_{i+1}(t_i) + C_{N+1} \lim_{t \rightarrow T-0} x_{N+1}(t) + D\mu = d, \quad (4)$$

$$\lim_{t \rightarrow t_s-0} x_s(t) = x_{s+1}(t_s), \quad s = \overline{1, N}, \quad (5)$$

где (5) являются условиями непрерывности на внутренних точках разбиения отрезка $[0, T]$.

Решением задачи (3) – (5) является пара $(x^*[t], \mu^*)$ с элементами $x^*[t] = (x_1^*(t), x_2^*(t), \dots, x_{N+1}^*(t)) \in C([0, T], \Delta_N, R^{n(N+1)})$, $\mu^* \in R^m$,

где функции $x_r^*(t)$, $r = \overline{1, N+1}$, непрерывно дифференцируемы на $[t_{r-1}, t_r]$, удовлетворяют системе обыкновенных дифференциальных уравнений (3), условию (4) с $\mu = \mu^*$ и условиям непрерывности (5).

Введем дополнительные параметры $\lambda_r = x_r(t_{r-1})$, $r = \overline{1, N+1}$, $\lambda_{N+2} = \mu$. И на каждом интервале $[t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$, произведем замену функции $x_r(t) = u_r(t) + \lambda_r$, $r = \overline{1, N+1}$. Тогда переходим к эквивалентной краевой задаче с параметрами:

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)[u_r + \lambda_r] + B(t)\lambda_{N+2} + f(t),$$

$$t \in [t_{r-1}, t_r], r = \overline{1, N+1}, \quad (6)$$

$$u_r(t_{r-1}) = 0, r = \overline{1, N+1}, \quad (7)$$

$$\sum_{i=0}^N C_i \lambda_{i+1} + C_{N+1} \lambda_{N+1} + C_{N+1} \lim_{t \rightarrow T-0} u_{N+1}(t) + D\lambda_{N+2} = d, \quad (8)$$

$$\lambda_s + \lim_{t \rightarrow t_s-0} u_s(t) = \lambda_{s+1}, \quad s = \overline{1, N}. \quad (9)$$

Пара $(u^*[t], \lambda^*)$ с элементами $u^*[t] = (u_1^*(t), u_2^*(t), \dots, u_{N+1}^*(t)) \in C([0, T], \Delta_N, R^{n(N+1)})$, $\lambda^* = (\lambda_1^*, \lambda_2^*, \dots, \lambda_{N+1}^*, \lambda_{N+2}^*) \in R^{n(N+1)+m}$ называется решением задачи (6)–(9) если функции $u_r^*(t)$, $r = \overline{1, N+1}$ непрерывно дифференцируемы на $[t_{r-1}, t_r]$ и при $\lambda_j = \lambda_j^*$, $j = \overline{1, N+2}$, удовлетворяют системе дифференциальных уравнений (6) и условиям (7)–(9).

Задачи (1), (2) и (6)–(9) эквивалентны. Если пара $(x^*(t), \mu^*)$ является решением задачи (1), (2), тогда пара $(u^*[t], \lambda^*)$ с элементами $u^*[t] = (u_1^*(t), u_2^*(t), \dots, u_{N+1}^*(t)) \in C([0, T], \Delta_N, R^{n(N+1)})$, $\lambda^* = (\lambda_1^*, \lambda_2^*, \dots, \lambda_{N+1}^*, \lambda_{N+2}^*) \in R^{n(N+1)+m}$, где $\lambda_r^* = x_r^*(t_{r-1})$, $u_r^*(t) = x_r^*(t) + x_r^*(t_{r-1})$, $t \in [t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$, $\lambda_{N+2}^* = \mu^* \in R^m$ будет решением задачи (3)–(6). И наоборот, если пара $(\tilde{u}[t], \tilde{\lambda})$ с элементами $\tilde{u}[t] = (\tilde{u}_1(t), \tilde{u}_2(t), \dots, \tilde{u}_{N+1}(t)) \in C([0, T], \Delta_N, R^{n(N+1)})$, $\tilde{\lambda} = (\tilde{\lambda}_1, \tilde{\lambda}_2, \dots, \tilde{\lambda}_{N+2}) \in R^{n(N+1)+m}$, – решение задачи (3)–(6), тогда пара $(\tilde{x}(t), \tilde{\mu})$ определяемая равенствами $\tilde{x}(t) = u_r(t) + \tilde{\lambda}_r$, $t \in [t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$, $\tilde{x}(T) = \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{u}_N(t) + \tilde{\lambda}_N$ and $\tilde{\mu} = \tilde{\lambda}_{N+2}$, будет решением исходной задачи (1), (2).

Пусть $X_r(t)$ – фундаментальная матрица дифференциального уравнения $\frac{dx}{dt} = A(t)x$ на $[t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$. Тогда решение задачи Коши (6), (7) можно записать в виде

$$u_r(t) = X_r(t) \int_{t_{r-1}}^t X_r^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \lambda_r + X_r(t) \int_{t_{r-1}}^t X_r^{-1}(\tau)B(\tau)d\tau \lambda_{N+2} + X_r(t) \int_{t_{r-1}}^t X_r^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, t \in [t_{r-1}, t_r], r = \overline{1, N+1}. \quad (10)$$

Подставив правую часть (10) в условия (8), (9) при соответствующих предельных значениях, получим следующую систему алгебраических уравнений относительно параметров λ_r , $r = \overline{1, N+2}$:

$$\sum_{i=0}^N C_i \lambda_{i+1} + C_{N+1} \left[I + X_{N+1}(T) \int_{t_N}^T X_{N+1}^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \right] \lambda_{N+1} + D \lambda_{N+2} + C_{N+1} X_{N+1}(T) \int_{t_N}^T X_{N+1}^{-1}(\tau)B(\tau)d\tau \lambda_{N+2} = d - C_{N+1} X_{N+1}(T) \int_{t_N}^T X_{N+1}^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, \quad (11)$$

$$\lambda_s + X_s(t_s) \int_{t_{s-1}}^{t_s} X_s^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \lambda_s + X_s(t_s) \int_{t_{s-1}}^{t_s} X_s^{-1}(\tau)B(\tau)d\tau \lambda_{N+2} - \lambda_{s+1} = -X_s(t_s) \int_{t_{s-1}}^{t_s} X_s^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, s = \overline{1, N}. \quad (12)$$

Обозначив через $Q_*(\Delta_N)$ матрицу, соответствующую левой части системы (11), (12) и составленную из коэффициентов при параметрах λ_r , $r = \overline{1, N+2}$, а также введя вектор

$$F_*(\Delta_N) = \left(-d + C_{N+1} X_{N+1}(T) \int_{t_N}^T X_{N+1}^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, \right.$$

$$\left. X_1(t_1) \int_{t_0}^{t_1} X_1^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, \dots, X_N(t_N) \int_{t_{N-1}}^{t_N} X_N^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau \right),$$

запишем систему (11), (12) в виде

$$Q_*(\Delta_N)\lambda = -F_*(\Delta_N), \lambda \in R^{n(N+1)+m}. \quad (13)$$

Нетрудно установить, что разрешимость краевой задачи (1), (2) эквивалентна разрешимости системы (13). Решением системы (13) является вектор $\lambda^* = (\lambda_1^*, \lambda_2^*, \dots, \lambda_{N+1}^*, \lambda_{N+2}^*) \in R^{n(N+1)+m}$ состоит из значений решений исходной задачи (1), (2) в начальных точках подинтервалов, т.е. $\lambda_r^* = x^*(t_{r-1})$, $r = \overline{1, N+1}$, $\lambda_{N+2}^* = \mu^*$.

Далее мы рассмотрим задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений на подинтервалах

$$\frac{dz}{dt} = A(t)z + P(t),$$

$$z(t_{r-1}) = 0, t \in [t_{r-1}, t_r], r = \overline{1, N+1}, \quad (14)$$

где $P(t)$ – либо $(n \times n)$ матрица, либо вектор, оба непрерывные на $[t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$. Следовательно, решение задачи (14) представляет собой квадратную матрицу или вектор размерности n . Обозначим через $a_r(P, t)$ решение задачи Коши (14). Очевидно, что

$$a_r(P, t) = X_r(t) \int_{t_{r-1}}^t X_r^{-1}(\tau)P(\tau)d\tau, t \in [t_{r-1}, t_r],$$

где $X_r(t)$ – фундаментальная матрица дифференциального уравнения (14) на r -ом интервале.

Результаты и обсуждение

Мы предлагаем следующую численную реализацию алгоритма, основанного на методе Булирша-Штёра.

1. Предположим, у нас есть разбиение $\Delta_N: 0 = t_0 < t_1 < \dots < t_N < t_{N+1} = T$. Разделите каждый r -й интервал $[t_{r-1}, t_r]$, $r = \overline{1, N+1}$, на N_r частей с шагом $h_r = (t_r - t_{r-1})/N_r$. Предположим, что на каждом интервале $[t_{r-1}, t_r]$ переменная \hat{t} принимает дискретные значения: $\hat{t} = t_{r-1}, \hat{t} = t_{r-1} + h_r, \dots, \hat{t} = t_{r-1} + (N_r - 1)h_r, \hat{t} = t_r$, и обозначим через $\{t_{r-1}, t_r\}$ множество таких точек.

2. Решить следующие задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Булирша-Штёра

$$\frac{dz}{dt} = A(t)z + A(t), \quad z(t_{r-1}) = 0, \quad t \in [t_{r-1}, t_r],$$

$$\frac{dz}{dt} = A(t)z + B(t), \quad z(t_{r-1}) = 0, \quad t \in [t_{r-1}, t_r],$$

$$\frac{dz}{dt} = A(t)z + f(t), \quad z(t_{r-1}) = 0, \quad t \in [t_{r-1}, t_r], \quad r = \overline{1, N+1},$$

тогда находятся значения $(n \times n)$ матриц $a_r(A, \hat{t}), a_r(B, \hat{t})$ и вектор $a_r(f, \hat{t})$ на $\{t_{r-1}, t_r\}, r = \overline{1, N+1}$.

Построить систему линейных алгебраических уравнений относительно параметров

$$Q_*^{\tilde{h}}(\Delta_N)\lambda = -F_*^{\tilde{h}}(\Delta_N), \quad \lambda \in R^{n(N+1)+m}. \quad (15)$$

Решая систему (15), находим $\lambda^{\tilde{h}}$. Как отмечено выше, элементы $\lambda^{\tilde{h}} = (\lambda_1^{\tilde{h}}, \lambda_2^{\tilde{h}}, \dots, \lambda_{N+2}^{\tilde{h}})$ являются значениями приближенного решения задачи (1), (2) в начальных точках подинтервалов: $x^{\tilde{h}_r}(t_{r-1}) = \lambda_r^{\tilde{h}}, r = \overline{1, N+1}, \mu^* = \lambda_{N+2}^{\tilde{h}}$.

4. Чтобы определить значения приближенного решения в оставшихся точках множества $\{t_{r-1}, t_r\}$, нужно решить задачи Коши

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)\lambda_{N+2}^{\tilde{h}} + f(t),$$

$$x(t_{r-1}) = \lambda_r^{\tilde{h}}, \quad t \in [t_{r-1}, t_r], \quad r = \overline{1, N+1}.$$

А решения задач Коши можно найти методом Булирша-Штёра. Таким образом, алгоритм позволяет найти численное решение задачи (1), (2).

Чтобы проиллюстрировать предложенный подход для численного решения линейной краевой задачи с параметром для обыкновенного дифференциального уравнения с многоточечным условием (1), (2) на основе метода параметризации Джумабаева, рассмотрим следующий пример.

Пример. На отрезке $[0,1]$ рассматривается линейная краевая задача с параметром для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с многоточечным условием

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)\mu + f(t), \quad x \in R^2, \quad \mu \in R^3, \quad t \in (0,1), \quad (16)$$

$$\sum_{i=0}^4 C_i x(t_i) + D\mu = d, \quad d \in R^5. \quad (17)$$

$$\text{Here } t_0 = 0, t_1 = \frac{1}{4}, t_2 = \frac{1}{2}, t_3 = \frac{3}{4}, t_4 = 1,$$

$$A(t) = \begin{pmatrix} t^2 & e^t \\ 2 & t+1 \end{pmatrix}, \quad B(t) = \begin{pmatrix} \sin(t) & 5t & t^2 - 3 \\ t^4 & 0 & 2t \end{pmatrix},$$

$$C_0 = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 0 \\ -4 & 3 \\ 1 & 6 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}, \quad C_1 = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \\ 3 & 0 \\ 8 & -6 \\ 1 & 9 \end{pmatrix}, \quad C_2 = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 7 \\ 11 & 0 \\ 4 & 6 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}, \quad C_3 = \begin{pmatrix} 11 & 0 \\ 6 & 13 \\ 4 & 7 \\ -5 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix},$$

$$C_4 = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ 5 & 3 \\ 8 & 1 \\ 2 & 6 \\ 0 & 9 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & -4 \\ 0 & 7 & -6 \\ -2 & 1 & 8 \\ 6 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad d = \begin{pmatrix} \frac{4485}{64} \\ 15369 \\ \frac{64}{17485} \\ \frac{64}{713} \\ -\frac{16}{8563} \\ \frac{64}{64} \end{pmatrix},$$

$$f(t) = \begin{pmatrix} 15t^2 - 2e^t - 4\sin(t) - 5t^3e^t - 28t - 5t^3 - t^4 - 40 \\ 13t^2 - 5t^3 - 9t^4 + 18t - 2 \end{pmatrix}.$$

Мы используем численную реализацию предложенного алгоритма. Мы предоставляем результаты численной реализации алгоритма путем разбиения подинтервалов $[0, 0,25]$, $[0,25, 0,5]$, $[0,5, 0,75]$, $[0,75, 1]$ с шагом $h = 0,025$.

Решая систему уравнений (15), получаем численные значения параметров

$$\lambda_1^{\bar{h}} = \begin{pmatrix} -0.0000000074 \\ 2.0000000097 \end{pmatrix}, \lambda_2^{\bar{h}} = \begin{pmatrix} 1.3124999962 \\ 2.0781250094 \end{pmatrix},$$

$$\lambda_3^{\bar{h}} = \begin{pmatrix} 2.7499999981 \\ 2.6250000085 \end{pmatrix}, \lambda_4^{\bar{h}} = \begin{pmatrix} 4.3124999983 \\ 4.1093750063 \end{pmatrix},$$

$$\lambda_5^{\bar{h}} = \tilde{\mu} = \begin{pmatrix} 3.9999999981 \\ 5.9999999994 \\ -15.0000000023 \end{pmatrix}.$$

Численные решения в других точках подинтервалов находим методом Булирша-Штёра решая следующие задачи Коши

$$\frac{d\tilde{x}_r}{dt} = A(t)\tilde{x}_r + B(t)\lambda_5^{\bar{h}} + f(t),$$

$$x(t_{r-1}) = \lambda_r^{\bar{h}}, \quad t \in [t_{r-1}, t_r], \quad r = 1:4.$$

Точным решением задачи (16), (17) является пара $(x^*(t), \mu^*)$, где

$$x^*(t) = \begin{pmatrix} t^2 + 5t \\ 5t^3 + 2 \end{pmatrix}, \mu^* = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ -15 \end{pmatrix}.$$

Для разности соответствующих значений точных и построенных решений задачи справедлива следующая оценка:

$$\max_{j=0,40} \|x^*(t_j) - \tilde{x}(t_j)\| < 2 \cdot 10^{-8}, \text{ and } \|\mu^* - \tilde{\mu}\| < 2 \cdot 10^{-8}.$$

Выводы

Таким образом, в данной работе на основе метода параметризации Джумабаева и численных методов разработан численный метод решения линейной краевой задачи с параметром для обыкновенных дифференциальных уравнений с многоточечным условием и предложен алгоритм их реализации. Предложенный численный метод решения рассматриваемой задачи, основан на решении построенной системы

линейных алгебраических уравнений относительно параметров и метода Булирша-Штёра для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений на подинтервалах. А также рассмотрен пример иллюстрирующий численную реализацию решения линейной краевой задачи с параметром для обыкновенного дифференциального уравнения с многоточечным условием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Кигурадзе, И. Т.** Краевые задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений // Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Нов. достиж., 1987. – Т. 30. – С. 3–103.
- 2 **Ronto, M., Samoilenko, A. M.** Numerical analytic methods in the theory of boundary-value problems. – World Scientific, River Edge, 2000.
- 3 **Boichuk, A. A., Samoilenko, A. M.** Generalized inverse operators and Fredholm boundary-value problems. – VSP, 2004.
- 4 **Brunner, H.** Collocation methods for Volterra integral and related functional equations. – Cambridge University Press, 2004.
- 5 **Wazwaz, A. M.** Linear and Nonlinear Integral Equations : Methods and Applications. – Higher Equation Press, 2011.
- 6 **Loreti, P., Sforza, D.** Control problems for weakly coupled systems with memory. In J. of Diff. Equat., 2014. – Vol. 257. – P. 1879–1938.
- 7 **Dzhumabaev, D. S., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** An algorithm for solving a control problem for a differential equation with a parameter. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. – 2018. – Vol. 5. – № 321. – P. 25–32.
- 8 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical implementation of solving a boundary value problem for a system of loaded differential equations with parameter. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. 2019. – Vol. 3. – № 325. – P. 77–84.
- 9 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerically approximate method for solving of a control problem for integro-differential equations of parabolic type. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. 2019. – Vol. 6. – № 328. – P. 14–24.
- 10 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical solution of a control problem for ordinary differential equations with multipoint integral condition. In International Journal of Mathematics and Physics. – 2019. – Vol. 10. – № 2. – P. 4–10.
- 11 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical solution to a control problem for integro-differential equations. In Computational mathematics and mathematical physics. – 2020. – Vol. 60. – № 2. – P. 203–221.

12 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M., Uteshova, R. E.** A computational method for solving a problem with parameter for linear systems of integro-differential equations. In Computational and Applied Mathematics. – 2020. – Vol. 39. – №3. – Article number: 248.

13 **Dzhumabaev, D. S.** Criteria for the unique solvability of a linear boundary-value problem for an ordinary differential equation. USSR Comput. Math. Math. Phys. – 1989. – Vol. 29. – № 1. – P. 34–46.

14 **Dzhumabaev, D. S.** On one approach to solve the linear boundary value problems for Fredholm integro-differential equations. In Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2016. – Vol. 294. – P. 342–357.

15 **Dzhumabaev, D. S.** Computational methods of solving the boundary value problems for the loaded differential and Fredholm integro-differential equations. In Mathematical Methods in the Applied Sciences. – 2018. – Vol. 41. – № 4. – P. 1439–1462.

16 **Dzhumabaev, D. S.** Well-posedness of nonlocal boundary value problem for a system of loaded hyperbolic equations and an algorithm for finding its solution. In Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2018. – Vol. 461. – № 1. – P. 817–836.

17 **Dzhumabaev, D. S.** New general solutions to linear Fredholm integro-differential equations and their applications on solving the boundary value problems. In Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 327. – № 1. – P. 79–108.

18 **Kadirbayeva, Zh. M.** On the method for solving linear boundary-value problem for the system of loaded differential equations with multipoint integral condition. In Mathematical Journal. – 2017. – Vol. 17. – № 4. – P. 50–61.

REFERENCES

1 **Kiguradze, I. T.** Kraevye zadachi dlya system obiknovennykh differentsial'nykh uravneniy [Boundary value problems for systems of ordinary differential equations]. In Itogi nauki i tekhn. Ser. Sovrem. probl. mat. Nov. dostizh., 1987. – T.3 0. – P. 3–103.

2 **Ronto, M., Samoilenko, A. M.** Numerical analytic methods in the theory of boundary-value problems. – World Scientific, River Edge, 2000.

3 **Boichuk, A. A., Samoilenko, A. M.** Generalized inverse operators and Fredholm boundary-value problems. – VSP, 2004.

4 **Brunner, H.** Collocation methods for Volterra integral and related functional equations. – Cambridge University Press, 2004.

5 **Wazwaz, A. M.** Linear and Nonlinear Integral Equations : Methods and Applications. – Higher Equation Press, 2011.

6 **Loreti, P., Sforza, D.** Control problems for weakly coupled systems with memory. In J. of Diff. Equat., 2014. – Vol. 257. – P. 1879–1938.

7 **Dzhumabaev, D. S., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** An algorithm for solving a control problem for a differential equation with a parameter. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. – 2018. – Vol. 5. – № 321. – P. 25–32.

8 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical implementation of solving a boundary value problem for a system of loaded differential equations with parameter. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. – 2019. – Vol. 3. – № 325. – P. 77–84.

9 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerically approximate method for solving of a control problem for integro-differential equations of parabolic type. In News of the NAS RK. Phys.-Math. Series. – 2019. – Vol. 6. – № 328. – P. 14–24.

10 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical solution of a control problem for ordinary differential equations with multipoint integral condition. In International Journal of Mathematics and Physics. – 2019. – Vol. 10. – № 2. – P. 4–10.

11 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M.** Numerical solution to a control problem for integro-differential equations. In Computational mathematics and mathematical physics. – 2020. – Vol. 60. – № 2. – P. 203–221.

12 **Assanova, A. T., Bakirova, E. A., Kadirbayeva, Zh. M., Uteshova, R. E.** A computational method for solving a problem with parameter for linear systems of integro-differential equations. In Computational and Applied Mathematics. – 2020. – Vol. 39. – № 3. – Article number: 248.

13 **Dzhumabaev, D. S.** Criteria for the unique solvability of a linear boundary-value problem for an ordinary differential equation. In USSR Comput. Math. Math. Phys. – 1989. – Vol. 29. – № 1. – P. 34–46.

14 **Dzhumabaev, D. S.** On one approach to solve the linear boundary value problems for Fredholm integro-differential equations. In Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2016. – Vol. 294. – P. 342–357.

15 **Dzhumabaev, D. S.** Computational methods of solving the boundary value problems for the loaded differential and Fredholm integro-differential equations. In Mathematical Methods in the Applied Sciences. – 2018. – Vol. 41. – № 4. – P. 1439–1462.

16 **Dzhumabaev, D. S.** Well-posedness of nonlocal boundary value problem for a system of loaded hyperbolic equations and an algorithm for finding its solution. In Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2018. – Vol. 461. – № 1. – P. 817–836.

17 **Dzhumabaev, D. S.** New general solutions to linear Fredholm integro-differential equations and their applications on solving the boundary value

problems. In Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 327. – № 1. – P. 79–108.

18 **Kadirbayeva, Zh. M.** On the method for solving linear boundary-value problem for the system of loaded differential equations with multipoint integral condition. In Mathematical Journal. – 2017. – Vol. 17. – № 4. – P. 50–61.

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

*Э. А. Бакирова^{1,2}, Ж. М. Кадирбаева^{1,3}, А. Б. Касымова²

¹Математика және математикалық моделдеу институты,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

³Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

Материал 20.12.21 баспаға түсті.

КӨП НҮКТЕЛІ ШАРТЫ БАР ЖӘЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН БАСҚАРУ ЕСЕПТЕРІН САНДЫҚ ШЕШУ ТУРАЛЫ

Бұл жұмыста көп нүктелі шарты бар жәй дифференциалдық теңдеу үшін параметрі бар сызықтық шеттік есеп зерттеледі. Джумабаев параметрлеу әдісі мен сандық әдістер негізінде көп нүктелі шарты бар жәй дифференциалдық теңдеу үшін параметрі бар сызықтық шеттік есепті шешудің сандық әдісі жасалады және оларды жүзеге асыру алгоритмдері ұсынылады. Аралықты бөлу және қосымша параметрлерді енгізу арқылы көп нүктелі шарты бар жәй дифференциалдық теңдеу үшін параметрі бар сызықтық шеттік есеп параметрі бар эквивалентті шеттік есепке келтіріледі. Параметрлері бар эквивалентті шеттік есеп параметрлері бар жәй дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін Коши есебінен, көп нүктелі шартынан және байланыс шарттарынан тұрады. Параметрлері бар жәй дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін Коши есебінің шешімі дифференциалдық теңдеудің фундаменталды матрицасын қолдана отырып құрылады. Құрылған шешімнің тиісті нүктелеріндегі мәндерді көп нүктелі шартқа және байланыстыру шарттарына қоя отырып, параметрлерге қатысты сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі жасалады. Қарастырып отырған есепті шешудің ішкі интервалдардағы жәй дифференциалдық теңдеулер үшін Коши есебін шешуге арналған Булири-Штер әдісіне және параметрлерге қатысты

құрылған сызықтық алгебралық теңдеулердің жүйесін шешуге негізделген сандық әдісі ұсынылған.

Кілтті сөздер: шеттік есеп, дифференциалдық теңдеу, басқару есебі, көп нүктелі шарт, параметрлеу әдісі.

*E. A. Bakirova^{1,2}, Zh. M. Kadirbayeva^{1,3}, A. B. Kasymova²

¹Institute of Mathematics and Mathematical Modeling,

Republic of Kazakhstan, Almaty;

²Kazakh National Women's Teacher Training University,

Republic of Kazakhstan, Almaty;

³International Information Technology University,

Republic of Kazakhstan, Almaty.

Material received on 20.12.21.

NUMERICAL SOLUTION OF THE CONTROL PROBLEM FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH MULTIPOINT CONDITION

In this paper, we study a linear boundary value problem with a parameter for an ordinary differential equation with a multipoint condition. A numerical method for solving the considering problem is developed on the basis of the Dzhumabaev parameterization method and numerical methods, and algorithms for their implementation are proposed. By splitting the interval and introducing additional parameters, a linear boundary value problem with a parameter for ordinary differential equations with a multipoint condition is reduced to an equivalent boundary value problem with a parameter. An equivalent boundary value problem with parameters consists of the Cauchy problem for a system of ordinary differential equations with parameters, a multipoint condition, and a gluing condition. The solution to the Cauchy problem for a system of ordinary differential equations with parameters is constructed using the fundamental matrix of the differential equation. Substituting the values at the corresponding points of the constructed solution into the multipoint condition and the gluing condition, a system of linear algebraic equations with respect to the parameters is compiled. A numerical method is proposed for solving the considering problem, based on solving the constructed system of linear algebraic equations with respect to parameters and the Bulirsch-Stör method for solving the Cauchy problem for a system of ordinary differential equations on subintervals.

Keywords: boundary value problem, differential equation, control problem, multi-point condition, parameterization method.

СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.48081/ZIQD3491>

***К. А. Нурумжанова¹, Л. Р. Медетова²**

Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДЕСКРИПТОРОВ ИЗУЧЕНИЯ ВОЛНОВОЙ ОПТИКИ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОЙ ПЕРЦЕПЦИИ

Актуальность темы исследования исходит из необходимости более целесообразного отбора, актуализированного на основе когнитивной перцепции, содержания обучения, предъявляемых студентам в форме специальных текстов, вопросов, заданий и задач, соответствующих дескрипторам, описывающим планируемые результаты изучения темы. Такие процессы способствуют технологизации самостоятельного учебного процесса студентов. Актуальность темы исследования усугубляется еще и тем, что по Болонской системе образовательной практики две-третьих предметного содержания изучается студентами самостоятельно. Но проблема формирования систематизированного описания дублинских дескрипторов по различным темам курса физики пока не решена.

Данная статья посвящена описанию актуального опыта решения проблемы исследования по формулированию систематизированного комплекса дескрипторов первого уровня для изучения явления дифракции. Целью исследования является разработка и формулирование системы дублинских дескрипторов при изучении явлений волновой оптики в вузовском курсе физики. Разработанная система дескрипторов является дидактическим контентом по теме, предназначенным для критериального оценивания учебных достижений студентов по данной теме. Концептуальной основой отбора дидактического контента является когнитивная перцепция. Результаты исследования:

1) разработаны и сформулированы дублинские дескрипторы изучения темы дифракция в вузовском курсе физики; 2) дано теоретическое обоснование когнитивно-перцепционного подхода к определению дескрипторов; 3) доказана эффективность данного когнитивно-перцепционного подхода, к сожалению, по другим темам курса физики в реальной практической работе авторов в вузе и школе.

Ключевые слова: дескриптор, технология изучения дифракции, когнитивная дидактическая система, перцепция, критериальное оценивание.

Введение

Актуальность. В процессе формирования общеевропейского образовательного пространства одной из важнейших задач становится разработка новых образовательных программ, ориентированных на практические результаты обучения. Образовательные программы нового поколения, соответствующие международным стандартам, должны формироваться по блочно-модульному принципу на основе компетентностного подхода, в соответствии с дублинскими дескрипторами, согласованными с Рамкой квалификаций Европейского пространства высшего образования (ЕПВО), требованиями профессиональных стандартов, при этом должно учитываться мнение представителей как академического, так и регионального профессионального сообщества. Дублинские дескрипторы представляют собой описание качественных показателей конечных продуктов высшего профессионального образования. Общеизвестно, что профессиональная компетентность специалиста состоит из двух составляющих:

– первая составляющая – профессиональные знания, понимания и опыт. Она включает в себя уровень обученности по дисциплинам общеобразовательного и базового профессионального блоков; в формате дублинских дескрипторов они формулируются, как 1) знание и понимание; 2) применение знаний и понимания;

– вторая составляющая – это адаптивность. Формирование адаптивного поведения выпускника является одной из основных задач любого вуза. В качестве показателей адаптивности обычно используются «гибкость» мышления и методов, а также готовность к принятию решений на рабочем месте. В качестве внешних критериев эффективности процесса обучения принимают: а) степень адаптации выпускника к социальной жизни и профессиональной деятельности; б) темпы роста процесса самообразования как пролонгированный эффект обучения; в) готовность повысить

образование; в формате дублинских дескрипторов они формулируются как: 1) выражение суждений; 2) коммуникативные способности; 3) способности к учебе.

В рамках когнитивно-перцепционной технологии обучения формирование знаний и понимания рассматривается как результат когнитивной деятельности будущих специалистов, заключающейся в концептуализации и вербализации базовых предметных знаний. В результате формируются структуры знания, которые получают свою репрезентацию в виде профессиональных или предметных терминов.

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.

Дескрипторы описывают минимальные стандарты, они имеют общий характер и предлагают относительно каждого цикла (бакалавриат, магистратура, докторантура) пять вышеуказанных категорий (критериев) для описания результатов обучения, которые должны быть достигнуты студентами того или иного цикла.

Конкретная формулировка комплексов дескрипторов по базовым, фундаментальным дисциплинам в образовательной практике вузов отсутствует, поэтому **основной проблемой** нашего исследования является необходимость разработки систематизированного на основе когнитивного подхода комплекса дублинских дескрипторов, как результатов изучения курса физики. **Цель исследования** заключается в проектировании системы дублинских дескрипторов на примере изучения явления дифракции в разделе волновой оптики. Разработанная система дескрипторов является дидактическим контентом по теме, предназначенным для критериального оценивания учебных достижений студентов. **Задачами исследования** являются: 1) разработка и формулирование дублинских дескрипторов изучения темы «Дифракция» в вузе; 2) теоретическое обоснование когнитивно-перцепционного подхода к формулированию дескрипторов; 3) предоставление в статье научному сообществу описания дескрипторов по теме «Дифракция» в качестве примера реализации когнитивно-перцепционного подхода к формулированию дескрипторов.

Материалы и методы

В данной статье нами была предпринята попытка переложения общетеоретических рассуждений ученых педагогов, социологов в методическую технологию проектирования системы дублинских

дескрипторов на основе технологии когнитивной перцепции при изучении явления дифракции в разделе волновой оптики в вузе.

Ниже в основной части статьи изложим наше понимание применяемых терминов на основе изучения и анализа научных трудов основоположников этих терминов.

В современной методике изучения физики эффективно применяется технология изучения физики на основе категориального подхода. Каждая наука, основы которой изучаются в школьных и вузовских курсах, как базовые дисциплины, в том числе и физика, имеет в своей структуре следующие элементы: понятия, явления, процессы, величины, законы, теории и принципы. Эти категории изучаются по определенным схемам. Например, явление дифракции: относится к категории явления и процессы. Изучается по следующей схеме: название (определение), внешние признаки, механизм протекания (что и как изменяется, какая характеристика изменяется), результат изменения – физический эффект, условия протекания. В сущности, эти правила – схемы являются кодом информации, соответствующий дескрипторам результатов обучения (приведем некоторые из них):

- 1) знать определение изучаемого физического явления или процесса;
- 2) обладать способностью наблюдения и описания внешних признаков явления;
- 3) понимать физический смысл явления, т.е. ответить на три вопроса: почему наблюдаемый объект является явлением? Что изменяется? Какая характеристика изменяется? Обладает способностью объяснения причины и механизма протекания явления?
- 4) знать и давать определение закономерностям протекания процесса или явления;
- 5) применять полученные знания при объяснении наблюдений и применения явления в технических устройствах, природе, производстве, науке.

Технология обучения представляет собой методическую систему, элементами которой являются алгоритмические действия (шаги), выполнения которых приведет к достижению цели, то есть к усвоению предоставляемой преподавателем информации.

Приведем сравнение когнитивного и конструктивистского подходов. Как происходит обучение? В когнитивном подходе структурировано последовательно, в нашем случае принципом структурирования является схема изучения на основе поэлементного анализа учебного материала как категориального элемента физической науки. В конструктивистском подходе обучение происходит самостоятельно, через практический опыт путем решения проблемных ситуаций и социальные роли на основе интеракции.

Факторы влияния в когнитивном подходе существующие структуры элементов знаний как категорий науки, в конструктивизме – социальные функциональные роли в закономерностях усвоения знаний.

Как осуществляется передача информации? В когнитивном подходе – копированием конструкторов знания из опыта «знающего».

Таким образом, первым шагом в алгоритме действий в процессе изучения темы «Дифракция» будет выяснение категории данного элемента знаний.

Код 1. Дифракция – физическое явление.

Код 2. Что надо знать о физическом явлении дифракция?

Код 3. Опорные знания

Код 4. Текст для восприятия и изучения темы «Дифракция» для осознания темы с встроенной, закодированной схемой изучения элемента знания.

Код 5. Проблемная беседа преподавателя со студентами по выяснению физического смысла для обеспечения понимания.

Код 6. Вопросы для фронтального воспроизведения изученного материала. Задания по применению физических величин, характеризующих явление дифракции для формирования умения применять.

Код 7. Рефлексия и вопросы для контроля и критериальной оценки усвоения знаний и компетенций по теме.

Ниже приведена таблица дескрипторов первого уровня обучения (таблица 1)

Таблица 1 – Первый цикл обучения дескрипторы первого уровня – 240 кредитов ESTC

Дублинские дескрипторы	Результаты обучения	Компетенции
Знание и понимание	Усвоил систему эмпирических знаний: знает и понимает смысл и определения явления дифракции; знает физический смысл принципа Гюйгенса – Френеля; использует понятия об интерференции, как опорные знания и понимает, что дифракция – это интерференция вторичных волн; знает при каких условиях наблюдается дифракция и виды дифракционных картин; знает определение дифракционной решетки. Понимает, что дифракция является интерференцией вторичных волн. Обладает способностью ответить на три вопроса: почему дифракция является явлением? Что изменяется? Какая характеристика изменяется? Почему световая волна при своем распространении в неоднородной среде изменяет направление распространения? Обладает способностью объяснения причины и механизма протекания явления? Знает и объясняет условия возникновения максимумов и минимумов дифракции, условия наблюдения дифракции, имеет понятие и может дать определение дифракционной решетки, знает физические характеристики дифракционной решетки, знает и объясняет условия максимума и минимума дифракции. Знает, что дифракцию изучил и объяснил Френель на основе применения принципа Гюйгенса-Френеля.	Расширение и углубление знаний
Применение знаний и понимания	Применяет знания и понимание о явлении дифракции при объяснении дифракционной решетки. Объясняет явления дифракции и его физический смысл; дает определения понятию вторичных волн; умеет показать различия между дифракцией Френеля и Фраунгофера; определяет условия минимума и максимума через интерференционную картину; решает задачи используя формулу периода дифракционной решетки; умеет объяснить волновую и корпускулярную теорию света; дает объяснения использования дифракционной решетки в оптических приборах	Инструментальные
Выражение суждений	Осуществлять сбор и интерпретацию информации для определения дифракции, для определения методологии изучения дифракции (то есть интерференция вторичных волн); умеет выразить дуализм природы света и объяснить его.	Системные

Коммуникативные способности	Активно и осознанно слушает лекцию, целенаправленно работает с предоставленным текстом, умеет выделять основные мысли; устанавливает эффективные коммуникации при перцепционной форме коллаборации: осознанным восприятием информации членов группы или лектора	Коммуникативные
Способности к учебе	Овладеть когнитивными навыками анализа, синтеза, обобщения, классификации сравнения и проведения аналогии информации об интерференции и дифракции, осуществлять дальнейшее обучение с высокой степенью самостоятельности	Системные

Выбор методов обучения не может быть произвольным. Хотя в последние годы традиционные (пассивные) методы обучения подвергаются значительной критике, современная высшая школа предполагает использование всех трех групп методов обучения, которые реализуются на разных этапах образовательного процесса:

- усвоение знаний и понимание, понятийный аппарат – пассивные методы;
- применение знаний и понимания – активные методы;
- выработка навыков выражения суждений, передачи знаний и способности к учебе – активные и интерактивные методы (таблица 2).

Таблица 2 – Выбор методов обучения в соответствии с требованиями дублинских дескрипторов

Критерии	Содержание обучения	Методы обучения
Знание и понимание	Запоминание определенной информации. Умение понимать и интерпретировать усвоенную информацию. Способность анализировать информацию, находить взаимосвязи и определять основополагающие принципы.	Слушание (рассказ, объяснение, беседа). Чтение (конспектирование, аннотирование, цитирование, тезирование). Аудиовизуализация (иллюстрация, демонстрация). Использование общественных ресурсов (приглашение специалиста, экскурсии).
Применение знаний и понимания	Умение использовать полученные знания для решения новых задач. Освоение цифровых технологий.	Выполнение конкретного действия (упражнения, практические и лабораторные занятия, тренинги). Имитация реальной деятельности (дидактические игры, симуляторы, тренажеры). Творческие задания.

Выражение суждений	Способность анализировать информацию, находить взаимосвязи и определять основополагающие принципы. Умение синтезировать, используя информацию для создания нового. Способность оценивать соответствие материала/информации для конкретных целей.	Развитие критического мышления. Участие в дискуссии. Создание и обсуждение различных текстов. Создание диалогов. Кейс-стади.
Передача знания и понимания	Знание и соблюдение традиций, ритуала, этикета. Кросскультурное общение, деловая переписка, делопроизводство, бизнес-язык, иноязычное общение, коммуникативные задачи, уровни воздействия на реципиента.	Публичное выступление. Продуктивная групповая коммуникация, работа в группах. Методы принятия группового решения (мозговой штурм, метод «635», «Дерево решений» и т.п.). Социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения (социальные проекты, соревнования, радио и газеты, фильмы, спектакли, выставки, представления, песни и сказки).
Способности к учебе	Постановка, планирование и решение познавательных задач. Организация анализа, самооценки познавательной деятельности.	Организация процесса самообучения и самооценки.

Результаты и обсуждение

В структуре образовательной деятельности перцепция занимает одно из ведущих направлений. В создании коллаборативной среды наиболее конструктивным является учение Дж. Гирберта Мида о теории ролей¹ в социальной психологии, согласно которой личность описывается посредством усвоенных и принятых индивидом выполняемых социальных функций и моделей поведения – ролей, обусловленных социальным статусом индивида в данном сообществе или социальной группе [3]. Термин «перцепция» в психологии происходит от латинского «perceptio» – это ощущение, представление. В современной психологии «perceptio» – это «восприятие». С перцепцией связано учение «перцепционализма», согласно которому именно «восприятие» составляет основу мышления и приобретения знаний в познавательной деятельности [1].

В наиболее широком социальном плане термин «перцепция» в обучении ввел американский психолог Джордж Брунер (1947) для обозначения факта общественной обусловленности восприятия, его зависимости от прошлого опыта субъекта, его знаний, мотивов, намерений. Причем, по Дж. Брунеру перцепция (восприятие) направлено не только на материальные

¹ От жеста к символу. В кн.: Американская социологическая мысль : Тексты. – М. : МГУ, 1994. – 216

и нематериальные объекты, но и на социальные объекты (людей, коллектив). Было установлено, что восприятие социальных объектов обладает рядом специфических черт, качественно отличающих его от восприятия неодушевленных предметов, информации и знаний. Во-первых, социальный объект (индивид, группа) не пассивен и не безразличен по отношению к воспринимающему субъекту [2].

Когнитивная перцепция как познавательный процесс возможен в коллаборативной среде на основе совместной деятельности учащихся и учителя. При этом цель совместной коллективной работы учащихся на уроке состоит в том, чтобы каждый член группы выигрывал от сотрудничества с другими. Умение объяснять и главное, обеспечить понимание для других членов коллектива.

В когнитивной перцепции знание и понимание изучаемого содержания является одним из основных интеллектуальных компетенций. Обучение наиболее эффективно при объяснении другим. Лучшим путем к пониманию чего-либо является попытка объяснить это другому обучаемому по известной схеме или правилам изучения, то есть через определенную систему кодирования информации.

Первый аспект понятия «перцепция» предполагает обмен информацией, знаниями в общении через систему кодирования, которая должна быть хорошо известна всем участникам общения на уроке.

Как было указано выше, управление перцепционным общением обусловлено опорой на мотивационно-смысловую структуру, в данном случае, когнитивной деятельности.

Как видно из примера, когнитивная психология на современном этапе развития во многом основывается на проведении аналогии между преобразованием информации в вычислительном устройстве и познавательными процессами у человека. Когнитивная система человека рассматривается как система, имеющая устройства ввода, хранения, вывода информации с учетом её пропускной способности.

Технология обучения представляет собой методическую систему, элементами которой являются алгоритмические действия (шаги), выполнения которых приведет к достижению цели, то есть к усвоению предоставляемой информации.

Приведем сравнение когнитивного и конструктивистского подходов. Как происходит обучение? В когнитивном подходе структурировано последовательно, в нашем случае принципом структурирования является схема изучения на основе поэлементного анализа учебного материала как категориального элемента физической науки. В конструктивистском подходе обучение происходит через социальные роли на основе интеракции.

Квалификации, означающие завершение первого уровня, присваиваются студентам, которые:

– продемонстрировали знание и понимание в области обучения, которые базируются на общем среднем образовании и обычно находятся на уровне, не только соответствующем уровню учебников повышенного типа, но и включают некоторые аспекты, сформированные знанием передовых позиций в области обучения;

– могут применять свои знание и понимание таким образом, который указывает профессиональный подход к работе или своему роду занятий, и обладают компетенциями, которые проявляются в умении выдвигать и защищать аргументы, а также решать задачи в своей области обучения;

– обладают умением собирать и интерпретировать необходимые данные (обычно в своей области обучения) для формирования взглядов, содержащих суждения по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;

– могут передавать информацию, идеи, проблемы и решения аудитории, состоящей как из специалистов, так и неспециалистов;

– выработали навыки обучения, которые необходимы им, чтобы осуществлять дальнейшее обучение с большой степенью самостоятельности.

Процесс обучения рассматривается как процесс взаимодействия между преподавателем и учащимися, и с этой точки зрения все методы обучения можно подразделить на три обобщенные группы: пассивные, активные и интерактивные методы. Понимание – способность понимания и интерпретирования освоенного материала через правильное воспроизведение, прогнозирование или объяснение информации. Применение – способность использования изученного материала в конкретных условиях и в новых ситуациях для решения проблем. Способами демонстрации применения знаний являются практическая работа, эксперименты, проектная работа, решение проблем и создание новых и/или различных продуктов.

Современные методы обучения создают необходимые условия для развития умений самостоятельно мыслить, ориентироваться в новой ситуации, находить свои подходы к решению проблем, устанавливать деловые контакты с аудиторией. Сравнительный анализ пассивных, активных и интерактивных методов обучения позволил определить их место и роль в образовательном процессе. С учетом комплекса названных обстоятельств и условий преподаватель принимает решение о выборе конкретного метода или их сочетания для организации учебного процесса по конкретной дисциплине.

Квалификации, означающие завершение второго уровня, присваиваются обучающимся, которые:

– продемонстрировали знание и понимание, которые опираются на то, что обычно связывается с бакалаврским уровнем, расширяют и/или

усиливают его, и которые создают фундамент или возможность для проявления оригинальности в выдвигании и/или применении идей, часто в контекст исследования;

– могут применять свои знания и способность решать задачи в новой или незнакомой среде в широком (или междисциплинарном) контексте, относящемся к их области обучения;

– обладают способностью интегрировать знания, справляться со сложностями информировать суждения на основе не полной или ограниченной информации, в которых отражается осознание социальной и этической ответственности за применение этих знаний и суждений;

– могут четко и ясно передавать свои выводы, а также лежащие в их основе знания и соображения, аудитории из специалистов и неспециалистов;

– обладают навыками обучения, позволяющими осуществлять дальнейшее обучение с большой степенью самостоятельности и саморегулирования.

Выводы

Содержание данной статьи посвящено разработке технологии, в которой в качестве дидактической основы использовано когнитивная перцепция. Посредством когнитивной перцепции индивид формирует цельный образ объекта, воздействующий на анализаторы. Таким образом, перцепция – это своеобразная форма сенсорного отображения.

Участники процесса получают знания через активный совместный поиск информации, обсуждение и понимание смыслов.

Перцепция представляет собой когнитивный процесс и связана с логическим мышлением, вниманием и памятью, поэтому при применении данной технологии возрастает объем усваиваемого материала и глубина его понимания.

В результате проведенного исследования подтверждена эффективность создания коллаборативной среды на основе перцепционного когнитивизма при изучении различных фундаментальных понятий курса физики в вузе. Как видим из основного содержания статьи, данный подход изменяет структуру дескрипторов оценивания учебных достижений студентов по теме и служит систематизирующим фактором для разработки комплекса вопросов, заданий и задач. Технология позволяет подготовить студентов к критериальному оцениванию результатов обучения на основе схем изучения различных – категориальных элементов физической науки: понятия, величин, явлений, законов. Рамки статьи позволили нам только описать этап конструирования дескрипторов на основе технологии перцепционного когнитивизма изучения явления «дифракция». В последующих исследованиях будут представлены результаты апробации на практике предложенной системы дескрипторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Гамильтон, А.** Perzeption und Modalismus, 1911; Erkennenund Schließen, 1912; Философский энциклопедический словарь, 2010.

2 **Бьюзен, Т. и Б.** Супермышление / Т. и Б. Бьюзен; пер. с англ. Е. А. Самсонов. – 4-е изд. – Мн. : «Попурри», 2007. – 115 с.

3 **Мид, Дж. Г.** От жеста к символу. В кн. : Американская социологическая мысль : Тексты. – М. : МГУ, 1994. – 216 с.

4 **Хуторский, А. В.** Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

5 **Бершадский, М. Е.** Уровни усвоения школьниками физической информации и их диагностика в процессе обучения. – В кн. : Инновационные процессы в профессионально-педагогическом образовании // Материалы Международной конференции. – М. : МПУ, 1995. – С. 141–148.

6 **Бершадский, М. Е.** Планирование интеллектуального развития учащихся в процессе изучения физики. – В кн. : Тезисы научных докладов Международной юбилейной научно-практической конференции «Народное образование в XXI веке», посвященной 70-летию МПУ. Выпуск 2. (Физико-математическая, Лингвистическая секции). – М. : Изд-во МПУ «Народный учитель», 2001. – С. 65–66.

7 **Сивухин, Д. В.** Общий курс физики : учеб. пособие для вузов. В 5 т. – Т. IV. Оптика. – 3-е изд., стер. – М., 2006. – 792 с.

8 **Байденко, В. И.** Болонский процесс : европейские и национальные структуры квалификаций (Книгаприложение 2) / Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В. И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 220 с.

9 **Мотова, Г. Н.** Экспертиза качества образования : европейский подход / Г. Н. Мотова, В. Г. Наводнов. – М. : Нац. аккредитац. агентство в сфере образования, 2008. – 100 с.

10 **Колпачев А. Б., Колпачева О. В.** «Волновая оптика. Дифракция и дисперсия света» – Таганрог : Издательство Южного Федерального университета, 2018. – 91 с.

REFERENCES

1 **Gamil'ton, A.** Perzeption und Modalismus, 1911; Erkennenund Schließen, 1912; Filosofskiy entsiklopedicheskiy slovar' [Philosophical Encyclopedic Dictionary] [Text], 2010.

2 **Buzan, T. i B.** Superrazum / T. i B. Buzan; per. s angl. E. A. Samsonov. – 4-ye izd. – Minsk : «Popurri» [Popourri] [Text]. – 2007. – 115 p.

3 **Mid, Dzh.** Oztzhesta k simvolu. V kn. : Amerikanskaya sotsiologicheskaya mysl': Teksty. [American sociological thought][Text] – Moscow : MGU, 1994. – P. 216.

4 **Khutorskiy, A. V.** Didakticheskaya evristika. Teoriya i tekhnologiya tvorcheskogo obucheniya. [Didactic heuristics. Theory and technology of creative learning] [Text] – Moscow : Izd-vo MGU, 2003. – 416 p.

5 **Bershadskiy, M. Ye.** Urovniusvoyeniya shkol'nikam I fizicheskoy informatsii i ikh diagnostika v protsesse obucheniya [Levels of assimilation of physical information by schoolchildren and their diagnosis in the learning process] [Text] – V kn. : Innovatsionnyye protsessy v professional'no-pedagogicheskom obrazovanii. In Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii. – Moscow : MPU, 1995. – P. 141–148.

6 **Bershadskiy, M. Ye.** Planirovaniye intellektual'nogo razvitiya uchashchikhsya v protsesse izucheniya fiziki [Planning the intellectual development of students in the process of studying physics] [Text] – V kn. : Tezisy nauchnykh dokladov Mezhdunarodnoy yubileynoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Narodnoyeobrazovaniye v KHKHI veke», posvyashchennoy 70-letiyu MPU. Vypusk 2. (Fiziko-matematicheskaya, Lingvisticheskaya seksii). – Moscow : Izd-vo MPU «Narodnyyuchitel'», 2001. – P. 65–66.

7 **Sivukhin, D. V.** Obshchiy kurs fiziki : ucheb. posobiye dlya vuzov [General course of physics] [Text] V 5 t. – T. IV. Optika. – 3-ye izd., ster. – Moscow : FIZMATLIT, 2006. – 792 p.

8 **Baydenko, V. I.** Bolonskiy protsess : yevropeyskiye i natsional'nyye struktury kvalifikatsiy (Kniga prilozheniye 2) [European and national frameworks of qualifications] [Text] / Pod nauch. red. d-ra ped. nauk, professora V. I. Baydenko. – Moscow : Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2009. – 220 p.

9 **Motova, G. N.** Ekspertiza kachestva obrazovaniya : yevropeyskiy podkhod [Research Center for the Problems of the Quality of Training of Specialists] [Text] / G. N. Motova, V. G. Navodnov. – Moscow : Nats. akkreditats. agentstvo v sfere obrazovaniya, 2008. – 100 p.

10 **Kolpachev A. B., Kolpacheva O. V.** Volnova optika. Difraktsiya i dispersiya sveta [Wave optics. Diffraction and dispersion of light] [Text]. – Taganrog : Izdatel'stvo Yuzhnogo Federal'nogo universiteta, 2018.

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

*К. А. Нурумжанова¹, Л. Р. Медетова²

^{1,2}Торайғыров университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 20.12.21 баспаға түсті.

КОГНИТИВТІ ПЕРЦЕПЦИЯ НЕГІЗІНДЕ УНИВЕРСИТЕТТЕГІ ТОЛҚЫНДЫҚ ОПТИКАНЫ ДЕСКРИПТОРЛАР АРҚЫЛЫ ЖҮЙЕЛЕУ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі студенттерге арнайы мәтіндер түрінде ұсынылған оқу мазмұнын танымдық қабылдау негізінде өзектілендірілген, неғұрлым мақсатқа сай іріктеу қажеттілігіне негізделген, жоспарланғанды сипаттайтын дескрипторларға сәйкес сұрақтар, тапсырмалар мен тапсырмалар. тақырыпты зерттеу нәтижелері. Мұндай процестер студенттердің дербес білім беру процесін технологияландыруға ықпал етеді. Болондық білім беру практикасы жүйесіне сәйкес пән мазмұнының үштен екі бөлігін студенттер өз бетінше зерттейтіндігімен зерттеу тақырыбының өзектілігі одан сайын күшейе түседі. Бірақ, екіншіке орай, физика курсының әртүрлі тақырыптары бойынша Дублиндік дескрипторлардың жүйелі сипаттамасын қалыптастыру мәселесі әлі шешілген жоқ.

Бұл мақала дифракция құбылысын зерттеуге арналған бірінші деңгейлі дескрипторлардың жүйеленген кешенін құрастыру бойынша зерттеу мәселесін шешудің нақты тәжірибесін сипаттауға арналған. Зерттеудің мақсаты – университеттің физика курсына толқындық оптика құбылыстарын зерттеуде Дублиндік дескрипторлар жүйесін құру және тұжырымдау. Дескрипторлардың дамыған жүйесі – тақырып бойынша дидактикалық мазмұн, студенттердің тақырып бойынша оқу жетістіктерін критериялды бағалауға арналған. Дидактикалық мазмұнды таңдаудың концептуалды негізі – танымдық қабылдау. Зерттеу нәтижелері: 1) университеттің физика курсына дифракция тақырыбын зерттеуге арналған Дублиндік дескрипторлар жасалды және тұжырымдалды; 2) дескрипторларды анықтауға арналған когнитивті-перцептивті тәсілдің теориялық негіздемесі келтірілген; 3) тиімділігі дәлелденген.

Кілтті сөздер: дескриптор, дифракцияны зерттеу технологиясы, когнитивті дидактикалық жүйе, қабылдау, критериялды бағалау.

*К. А. Nurumzhanova¹, L. R. Medetova²

Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 20.12.21.

SYSTEMATIZATION OF THE DESCRIPTORS OF WAVE OPTICS STUDY AT THE UNIVERSITY ON THE BASIS OF COGNITIVE PERCEPTION

The relevance of the research topic is based on the need for a more expedient selection, updated on the basis of cognitive perception, the content of training presented to students in the form of special texts, questions, tasks and tasks corresponding to descriptors describing the planned results of studying the topic. Such processes contribute to the technologization of the independent educational process of students. The relevance of the research topic is further aggravated by the fact that, according to the Bologna system of educational practice, two-thirds of the subject content is studied by students independently. But, unfortunately, the problem of forming a systematic description of Dublin descriptors on various topics of the physics course has not yet been resolved.

This article is devoted to the description of the actual experience of solving the research problem on the formulation of a systematized complex of first-level descriptors for studying the phenomenon of diffraction. The aim of the study is to develop and formulate a system of Dublin descriptors in the study of the phenomena of wave optics in a university physics course. The developed system of descriptors is the didactic content on the topic, designed for criteria-based assessment of students' academic achievements on this topic. The conceptual basis for the selection of didactic content is cognitive perception. Results of the research: 1) Dublin descriptors for studying the topic of diffraction in a university physics course have been developed and formulated; 2) the theoretical substantiation of the cognitive-perceptual approach to the definition of descriptors is given; 3) the effectiveness of this approach in the real practical work of the authors at school has been proved.

Keywords: descriptor, diffraction study technology, cognitive didactic system, perception, criteria-based assessment.

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.48081/QKMK2907>

***Н. А. Бабуркин**

Кафедра естественнонаучных дисциплин, ВА ВПВО ВС РФ,
Российская Федерация, г. Смоленск

НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У КУРСАНТОВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

В данной статье рассматриваются актуальные проблемы методики реализации приемов активизации познавательной деятельности студентов-курсантов на практических занятиях по дисциплине «Физика». Рассмотренные в статье приемы и средства активизации познавательной деятельности способствуют формированию критического мышления, естественнонаучной функциональной грамотности, приобретению студентами практических навыков отстаивать и аргументировать свою точку зрения, а также создают условия для повышения интереса к содержанию учебного предмета, формированию твердых предметных навыков. В данной статье описан примерный алгоритм деятельности преподавателя и курсантов на практических занятиях, соответствующий инновационным средствам активизации, следуя которым, достигается цель и планируемые результаты обучения: формирование у курсантов не только предметных знаний и навыков, но также и развития компетенций, соответствующих их будущей профессиональной деятельности. Теоретическим основанием исследования является теория деятельности А. Н. Леонтьева². Целью исследования является разработка и апробация на экспериментальных практических занятиях по физике средств обучения, активизирующих познавательную деятельность и повышающих интерес к содержанию предмета.

Ключевые слова: познавательная деятельность, активизация познавательной деятельности, деятельностный подход, приемы обучения, критическое мышление.

² Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.

Введение

Практические занятия по физике проводятся в целях углубления и конкретизации полученных знаний, выработки практических умений и приобретения навыков в применении методов, методик и техники научно-исследовательской работы; в процессе решения физических задач, проведении физических опытов, выполнении схем и чертежей к задачной ситуации, производстве расчетов; в использовании специализированного программного обеспечения, искусственного интеллекта, интерпретации, закрепления и конкретизации изучаемого теоретического материала [8, 14, 18]. Одной из проблем, возникающих в учебном процессе перед преподавателем физики, является проблема активизация познавательной деятельности курсантов на практических занятиях, так как у подавляющего большинства курсантов учебного взвода малая заинтересованность в изучении физики [10, 13]. В результате эмпирического исследования были выявлены следующие причины: недостаточный уровень остаточных знаний по физике и математике в результате школьной подготовки курсантов, из-за применения «пассивных» методов обучения; большой промежуток времени между окончанием школы и поступлением в высшее военное учебное заведение; отсутствие интереса к технике и физике и др. Результаты входного контрольного среза подтвердили умозрительную гипотезу об актуальности проблемы активизации познавательной деятельности курсантов, предполагающей использование различных интерактивных, практических средств обучения, привлекающих внимание обучающихся, способствующих их практической самостоятельной учебной и творческой деятельности на практических занятиях по физике [12]. **Целью** исследования является разработка и апробация на экспериментальных практических занятиях по физике средств обучения, активизирующих познавательную деятельность и повышающих интерес к содержанию предмета.

Материалы и методы

Концептуальной основой нашего исследования является теория деятельности Леонтьева А. Н. Им предложена схема деятельности «деятельность – действие – психофизиологические функции», соотношенная со структурой мотивационной сферы «потребность, мотив – цель – условие» [19]. Для решения проблемы активизации познавательной деятельности нужно активно использовать деятельностный подход в обучении физики. Доктор педагогических наук, профессор института содержания и методов обучения РАО Л. Н. Алексахин дает такое определение деятельностному подходу: «Деятельностный подход в обучении – это планирование и организация учебного процесса, в котором главное место отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности учащихся, ориентированных на заданный результат» [16, 17].

Знание формируется в деятельности и для деятельности. Поэтому при постановке цели и задач практического занятия необходимо указать конкретные знания и эффективный план действий по формированию этих знаний. Например, целью практических занятий является: выработка практических умений в решении задач по теме «...», воспитание добросовестного отношения к обучению, настойчивость и целеустремленность в овладении знаниями.

Для достижения этой цели необходимо усвоить систему знаний (названия явлений, законы, формулы и пр.), затем выработать умения решать типовые задачи. Следуя определению деятельностного подхода, деятельность преподавателя и обучающихся будет складываться из следующих этапов:

- 1) на первом этапе проводят актуализацию изученных знаний – проведение фронтального опроса по теории, которая необходима для усвоения знаний;
- 2) на втором этапе преподаватель оформляет систему знаний путем выписывания всех необходимых формул для решения задач на конкретном практическом занятии;
- 3) на третьем этапе предлагается курсантам решить задачи по отработке оформленной системы знаний следующим образом: первую задачу решает курсант у доски с преподавателем, которые делает пояснения и в конце решения задачи напоминает путь ее решения.

Далее предлагается похожая по смыслу задача на профессиональную тематику, чтобы формулировка условия задачи также являлась активизирующим компонентом познавательного интереса, не была в отрыве от жизненного опыта. На этом этапе можно опросить нескольких курсантов, используя имеющуюся систему знаний (выписанные формулы), решить задачу. Еще одним приемом активизации познавательной деятельности курсантов может быть их самостоятельное конструирование метода решения задачи на основе системы знаний и совместное обсуждение предложенных методов. Далее преподаватель выписывает список номеров задач на доске или выводит на слайд. Эти задачи курсанты решают самостоятельно, при этом один из них работает у доски, а курсант, который быстрее товарищей правильно решает задачу, получает отметку. Задачи, которые не успели выполнить на занятии, выносятся на самостоятельную работу. Это важно. Во-первых, курсанты закрепляют изученную теорию и навык решения задач. Во-вторых, взаимодействие друг с другом при решении задач активизирует познавательный интерес обучающихся, развивает их коммуникативные навыки.

Результаты и обсуждения

Специфика распорядка дня, соблюдения субординации на практических занятиях накладывают определенные требования к созданию специальных условий для активизации познавательного интереса курсантов. Мы считаем,

что на практических занятиях с учетом специфики обучения курсантов могут быть применены следующие приемы активизации познавательной деятельности.

1 «**Лови ошибку**» [1]. Суть приема состоит в следующем: преподаватель предлагает обучающимся информацию, которая содержит ошибку(ки), а они пытаются эту(и) ошибку(и) обнаружить, обсуждают, высказывают свое мнение, почему «за», а почему «против». Данный прием хорош и тогда, когда курсант отвечает теорию, а товарищи слушают внимательно, если возникают неточности или ответ не полный, то после ответа исправляют, дополняют. Данный прием активизирует внимание учащихся, формирует умение не только слышать, но и слушать товарища, приучает анализировать, критически оценивать всю поступающую информацию.

2 «**Хорошо или плохо**» [1]. Суть приема состоит в следующем: преподаватель называет предмет или ситуацию, а обучающиеся по очереди называют положительные и отрицательные стороны предмета или ситуации. Например, сила трения – это хорошо или плохо? Применение энергии мирного атома – безопасно или нет, почему? Этот прием направлен на активизацию мыслительной деятельности, формирует умение на основе анализа находить положительные и отрицательные стороны предмета или явления.

3 «**Верно-неверно**» [1]. Суть приема состоит в следующем: преподаватель предлагает утверждения, которые могут быть необычными. Задача обучающегося – согласиться или не согласиться с данным утверждением и обосновать свой ответ. Например, первый закон Ньютона постулирует существование инерциальных систем отсчета (да). Данный прием способствует формированию умения высказывать и отстаивать свою точку зрения.

4 «**Шаг за шагом**» [1]. Автор приема – Тимашева Е. Д. (г. Люберцы). Суть приема состоит в следующем: обучающийся шагает к доске, на каждый шаг называет физический термин, понятие, явление или формулу из изученного ранее материала. Если курсант дошел таким образом до доски, то можно сделать вывод, что у него остаточные знания закрепились. //Данный прием хорош для активизации полученных ранее знаний.

5 «**Толстый и тонкий вопрос**» [1]. Тонкий вопрос предполагает однозначный краткий ответ. Толстый вопрос предполагает развернутый ответ. После изучения темы обучающимся предлагается сформулировать по три «тонких» и три «толстых» вопроса на самостоятельной работе. На следующем занятии они опрашивают друг друга. Данный прием способствует совершенствованию умений задавать вопросы и соотносить понятия.

6 «**Прием систематического обращения к истории науки с привлечением выдержек из работ выдающихся физиков, конструкторов, экспериментаторов**» [1]. Суть приема состоит в подготовке 1–2 исторических фактов, смешных случаев, произошедших с выдающимися учеными, или

влиянии определенного открытия на общественность, культуру, науку и технику. Выступления должны быть рассчитаны на 2–3 минуты. Данный прием предназначен для разнообразия практического занятия, поддержания интереса к физике, а также расширения кругозора у обучающихся. важнейший прием, стимулирующий познавательную и творческую активность;

Выводы

В данном исследовании описаны некоторые методические приемы, позволяющие активизировать познавательную деятельность на практических занятиях. Использование данных средств и приемов не противоречит структуре и логике практических занятий высшего военного учреждения, способствует развитию интереса у курсантов к физике, развивает критическое мышление, умение высказывать и отстаивать свою точку зрения, расширяет кругозор, способствует развитию творческого потенциала и самостоятельности при решении поставленных учебных задач. Вопросы, рассматриваемые на практических занятиях, должны быть поставлены так, чтобы для поиска ответов на них студенту нужно было глубоко изучить содержание темы из разных источников и учебнике, и осуществить «раскрытие» сущности темы, физический смысл изучаемого, уточнить категорию физического знания, предварительно проработав дополнительную литературу, проведя самостоятельные исследования на практике. Применение описанных методических средств и приемов по описанным алгоритмам, как показывает наш опыт работы, позволяет развивать у курсантов инновационный стиль мышления, основными компонентами которого являются навыки исследовательского творчества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Бубашнева, Н. В.** Приемы обучения физике на основе деятельностного подхода: из опыта работы Н. В. Бубашневой, учителя физики МОУ СОШ № 5 г. Биробиджана [Текст]. – Биробиджан : ОблИПКПР, 2010. – 32 с.

2 **Браверман, Э. М.** Урок физики в современной школе : творческий поиск учителей [Текст]. – М. : Просвещение, 1993. – 288 с.

3 **Разумовский, В. Г., Хижнякова, Л. С., Архипова, А. И. и др.** Современный урок физики в средней школе [Текст]. – М. : Просвещение, 1983. – 224 с.

4 Газета «Физика», приложение к газете «Первое сентября» за 1997–2003 гг.

5 **Елькин, В. И.** Необычные учебные материалы по физике / Сост. Э. М. Браверман [Text]. – М. : Школа-Пресс, 2001. – 80 с.

6 **Елькин, В. И.** Оригинальные уроки физики и приемы обучения / Сост. Э. М. Браверман [Text]. – М. : Школа-Пресс, 2001. – 80 с.

7 **Чатфилд, Т.** Критическое мышление : анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер. – [Text]. – 2019. – 136 с.

8 Приказ Министра обороны РФ от 15.09.2014 N 670 (ред. от 24.10.2019) «О мерах по реализации отдельных положений статьи 81 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

9 **Васильев, К.** Составные элементы критического мышления и способы их развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://disshelp.ru/blog/sostavnye-elementy-kriticheskogo-myshleniya-i-sposoby-ih-razvitiya/> (Дата обращения 28.11.2021).

10 **Муранов, В. А.** Разговор по душам. Как сделать уроки физики интересными [Электронный ресурс]. – URL: <https://uchitel.club/events/razgovor-po-dusham-kak-sdelat-uroki-fiziki-interesnymi/> (Дата обращения 28.11.2021)

11 **Шуктомова, О. С.** Использование различных приемов для повышения интереса к изучению физики [Электронный ресурс]. – URL: <https://urok.1sept.ru/articles/610453> (Дата обращения 29.11.2021)

12 **Ланина, И. Я.** Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики [Текст]. – М. : Просвещение, 1995. – 126 с.

13 Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 1. Подходы, компоненты, уроки, задания / Сост. и под ред. Э.М. Браверман. – М. : Ассоциация учителей физики, 2003. – 272 с.

14 **Маркова, А. К.** Формирование мотивации учения в школьном возрасте [Text]. – М. : Просвещение, 1983. – 96 с.

15 **Занков, Л. В.** Наглядность и активизация учащихся в обучении [Текст]. – М., 1960. – 311 с.

16 **Федоров, Н. Б., Кузнецова, О. В.** Инновации в преподавании курса физики в средней школе : учебно-методическое пособие [Текст]. – Рязань, Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2011. – 116 с.

17 **Брендина, Н. В.** Способы воздействия на эмоциональную сферу обучаемых [Текст]. // Первое Сентября. Физика. – № 13. – 2009.

18 Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (Дата обращения 02.12.2021).

19 **Леонтьев, А. Н.** Деятельность. Сознание. Личность [Text] – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.

REFERENCES

1 **Bubashneva, N. V.** Priemy obucheniya fizike na osnove deyatel'nostnogo podkhoda : iz opyta raboty uchitelya fiziki MOU SOSH №5 g. Birobidzhana. [Methods of teaching physics based on the activity-based approach : from the

experience of NV Bubashneva, physics teacher at secondary school No. 5 in Birobidzhan] [Tekst]. – Birobidzhan : ObIIPKPR, 2010. – 32 p.

2 **Braverman, E. M.** Urok fiziki v sovremennoy shkole : tvorcheskij poisk uchiteley [A physics lesson in a modern school : a creative search for teachers] [Text]. – Moscow : Prosveshcheniye, 1993. – 288 p.

3 **Razumovskiy, V. G., Khizhnyakova, L. S., Arkhipova, A. I. i dr.** Sovremennyy urok fiziki v sredney shkole. [Modern physics lesson in high school] [Text]. – Moscow : Education, 1983. – 224 p.

4 Gazeta «Fizika», prilozheniye k gazete «Pervoye sentyabrya» za 1997–2003 [Newspaper «Physics», supplement to the newspaper «First September» for 1997–2003].

5 **Yel'kin, V. I.** Neobychnyye uchebnyye materialy po fizike [Unusual teaching materials in physics] / Sost. E. M. Braverman. Unusual teaching materials in physics / Comp. E. M. Braverman [Text]. – Moscow : School-Press, 2001. – 80 p.

6 **Yel'kin, V. I.** Original'nyye uroki fiziki i priyemy obucheniya [Original lessons of physics and teaching methods] / Sost. E. M. Braverman [Text]. – Moscow : School-Press, 2001. – 80 p.

7 **Chatfield, T.** Kriticheskoye myshleniye : analiziruy, somnevaysya, formiruy svoye mneniye [Critical Thinking : Analyze, Doubt, Form Your Opinion] / Per. s angl. – Moscow : Alpina Publisher [Text]. – 2019. – 136 p.

8 Prikaz Ministra obrony RF ot 15.09.2014 N 670 (red. ot 24.10.2019) «O merah po realizacii otdel'nyh polozhenij stat'i 81 Federal'nogo zakona ot 29 dekabrya 2012 g. N 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» [Order of the Minister of Defense of the Russian Federation of 15.09.2014 N 670 (ed. of 24.10.2019) «On measures to implement certain provisions of Article 81 of the Federal Law of December 29, 2012 N 273-FZ «On Education in the Russian Federation»].

9 **Vasil'ev, K.** Sostavnye elementy kriticheskogo myshleniya i sposoby ih razvitiya [Components of critical thinking and ways of their development] [Electronic resource]. – URL: <https://disshelp.ru/blog/sostavnye-elementy-kriticheskogo-myshleniya-i-sposoby-ih-razvitiya/> (Access data 28.11.2021).

10 **Muranov, V. A.** Razgovor po dusham. Kak sdelat' uroki fiziki interesnymi [A heart-to-heart conversation. How to make physics lessons interesting] [Electronic resource]. – URL: <https://uchitel.club/events/razgovor-po-dusham-kak-sdelat-uroki-fiziki-interesnymi/> (Access data 28.11.2021)

11 **Shuktomova, O. S.** Ispol'zovaniye razlichnykh priyemov dlya povysheniya interesa k izucheniyu fiziki [Using various techniques to increase interest in the study of physics] [elektronnyy resurs]. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/610453> Data obrashcheniya (29. 11. 2021)

12 **Lanina, I. Ya.** Formirovaniye poznavatel'nykh interesov uchashchikhsya na urokakh fiziki [Formation of cognitive interests of students in physics lessons] [Text]. – Moscow : Prosveshcheniye, 1995. – 126 p.

13 Prepodavaniye fiziki, razvivayushcheye uchenika. Kn. 1. Podkhody, komponenty, uroki, zadaniya [Teaching physics that develops the student. Book. 1. Approaches, components, lessons, tasks] / Sost.i pod red. E. M. Braverman: – Moscow : Assotsiatsiya uchiteley fiziki, 2003. – 272 p.

14 **Markova, A. K.** Formirovaniye motivatsii ucheniya v shkol'nom vozraste [Formation of motivation for learning at school age] [Text]. – M. : Prosveshcheniye, 1983. – 96 p.

15 **Zankov, L. V.** Naglyadnost' i aktivizatsiya uchashchikhsya v obuchenii. – [Visibility and activation of students in learning] [Text]. – Moscow, 1960. – 311 p.

16 **Fedorov, N. B., Kuznetsova, O. V.** Innovatsii v prepodavanii kursa fiziki v sredney shkole: uchebno-metodicheskoye posobiye [Innovations in teaching physics course in secondary school: teaching aid] [Text]. – Ryazan' : Ryaz. gos. un-t im. S. A. Yesenina, 2011. – 116 p.

17 **Brendina, N. V.** Sposoby vozdeystviya na emotsional'nyuyu sferu obuchayemykh. [Methods of influencing the emotional sphere of trainees] [Text]. – Pervoye Sentyabrya. Fizika. – № 13. – 2009.

18 Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 29.12.2012 N 273-FZ [Federal Law «On Education in the Russian Federation» dated December 29, 2012 N 273-FZ] [Electronic resource]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ Data obrashcheniya (02. 12. 2021)

19 **Leont'yev, A. N.** Deyatel'nost'. Soznaniye. Lichnost' [Activity. Consciousness. Personality] [Text] – Moscow : Politizdat, 1975. – 304 p.

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

*Н. А. Бабуркин

Жаратылыстану ғылымдары кафедрасы, ВА ВПВО ВС РФ,
Ресей Федерациясы, Смоленск қ.
Материал 20.12.21 баспаға түсті.

ФИЗИКА БОЙЫНША ПРАКТИКАЛЫҚ САБАҚТАРДА КУРСАНТТАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ КЕЙБІР ӘДІСТЕРІ

*Бұл мақалада «Физика» пәні бойынша практикалық сабақтарда
курсанттардың танымдық белсенділігін арттыру әдістерін*

жүзеге асыру әдістемесінің өзекті мәселелері қарастырылған. Мақалада қарастырылған танымдық белсенділікті арттырудың әдістері мен құралдары сыни тұрғыдан ойлауды, жаратылыстану функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға, студенттердің өз көзқарасын қорғауға және дәлелдей білуге практикалық дағдылар мен дағдыларды меңгеруге, сондай-ақ пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етеді. оқу пәнінің мазмұны, берік пәндік дағдыларды қалыптастыру. Бұл мақалада оқытушы мен курсанттардың практикалық сабақтардағы іс-әрекетінің болжамды алгоритмі сипатталған, оны орындау мақсатына және жоспарланған оқу нәтижелеріне қол жеткізіледі: курсанттарда тек пәндік білім мен дағдыларды қалыптастыру ғана емес, сонымен қатар олардың болашағына сәйкес құзыреттіліктерді дамыту. кәсіби қызмет. Зерттеудің теориялық негізін А. Н. Леонтьевтің қызмет теориясы құрайды. Зерттеудің мақсаты – физикадан тәжірибелік тәжірибелік сабақтарда танымдық белсенділікті белсендіретін және пәнінің мазмұнына қызығушылықты арттыратын оқу-әдістемелік құралдарды әзірлеу және бекіту
Кілтті сөздер: танымдық іс-әрекет, танымдық іс-әрекетті жандандыру, іс-әрекеттік тәсіл, оқыту қабылдау, сыни ойлау.

*N. A. Baburkin

Department of Natural Sciences, VA of the Military Academy
of the Armed Forces of the Russian Federation,
Russian Federation, Smolensk.
Material received on 20.12.21.

SOME METHODS OF ACTIVATING COGNITIVE ACTIVITY OF CADETS IN PRACTICAL CLASSES IN PHYSICS

This article examines the topical problems of the methodology for the implementation of methods of enhancing the cognitive activity of cadets in practical classes in the discipline «Physics». The techniques and means of enhancing cognitive activity considered in the article contribute to the formation of critical thinking, natural science functional literacy, the acquisition of practical skills by students to defend and argue their point of view, and also create conditions for increasing interest in the content of the academic subject, the formation of solid subject skills. This article describes an approximate algorithm for the activities of a teacher and cadets in practical classes, corresponding to innovative means of

activation, following which, the goal and planned learning outcomes are achieved: the formation of cadets not only subject knowledge and skills, but also the development of competencies corresponding to their future professional activities. ...The theoretical basis of the research is the theory of activity of A. N. Leontiev. The aim of the research is to develop and appropiate teaching aids that activate cognitive activity and increase interest in the content of the subject in experimental practical lessons in physics.

Key words: cognitive activity, activation of cognitive activity, activity approach, teaching methods, critical thinking.

ГРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.48081/ABRH8692>

***Р. А. Тенкешева¹, К. А. Нурумжанова²**

Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО КОНТЕНТА ФОРМАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ

В процессе внедрения критериальной системы оценивания учебных достижений обучаемых в системе образования Казахстана слабо исследована и модернизирована сфера формативного оценивания. Некоторое время формативное оценивание «выпало» из системы «Кунделик» в школьном образовании. В связи с увеличением доли самостоятельной работы студентов в изучении всех дисциплин образовательных программ вузов эта проблема приобрела актуальность из-за бессистемного накопления информации, без превращения их в целенаправленную систему знаний в определенной предметной области. Необходимый и достаточный контент для формирования способности к применению полученных знаний на рабочих местах не создан. Студентов тоже надо учить учиться, а инструменты самообразования студентов не созданы. **Исследуемая проблема** заключается в необходимости конструирования дидактического контента для формативного оценивания результатов самостоятельного изучения физики студентами вузов.

Цель исследования: проектирование дидактического контента для формативного оценивания уровня усвоения учебного материала студентами по физике на основе когнитивного моделирования психологических закономерностей усвоения знаний, на примере изучения темы «Момент инерции абсолютно твердого тела».

Задачи исследования совпадают с задачами инженерии знаний: а) научно-методический анализ предметной области – темы; б) извлечение знаний из анализа; в) структурированная подача и контроль усвоения. **Результаты:** 1) предложен проект системы дидактического контента формативного оценивания учебных

достижений студентов на примере изучения темы; 2) предложен научно-методический анализ содержания темы

Ключевые слова: формативное оценивание, критериальное оценивание, технологическое оценивание, педагогическое оценивание, навыки, контент темы, момент инерции, абсолютно твердое тело.

Введение

В казахстанской системе образования на всех уровнях введена критериальная система оценивания учебных достижений обучаемых, как мера, которая модернизирует эту сферу в аспекте демократизации, учета интересов потребителей, повышения объективности и технологизации. Оценивание результатов – ключевой элемент любой деятельности по управлению процессом, поскольку позволяет управлять результатами, выявлять отклонения от нормы и принимать решения, направленные на устранение причин, не позволивших достичь желаемого. В основе процедуры критериального оценивания – сопоставление полученного результата усвоения с заранее описанными эталонами – критериями продуктов обучения. В казахстанской системе приняты следующие виды оценивания: формативное и суммативное. В нашу задачу входит исследование путей модернизации формативного оценивания.

Ключевая цель формативного оценивания заключается в установлении «обратной связи» в процессе коллаборации между учителем и обучаемым, поэтому этот вид оценивания используется поурочно, ежедневно и через самостоятельную работу дома. Практически формативное оценивание обеспечивает почти всю систему функций контроля: корректирующую, стимулирующую, обучающую, диагностическую, воспитательную. Обобщенно все названные функции можно представить, как комплекс из следующих составляющих: текущей критериальной оценки, технологической и педагогической оценок.

К сожалению, при введении новой системы оценивания не были учтены все вышеназванные составляющие. При анализе данной проблемы мы исходили из образовательной парадигмы когнитивного конструктивизма, в которой ведущей деятельностью обучаемых является самостоятельное учение в коллаборативной среде, создаваемой в процессе обучения педагогом. Успешное управление любой деятельностью включает этапы планирования, проектирования, реализации и контроля. Причем эти этапы иерархически взаимосвязаны. На основе контроля и оценки результатов возможно определить эффективность каждого этапа деятельности. Поэтому решение проблемы контроля и оценки знаний надо начинать с формирования

дидактического контента изучаемой темы, который при определенном формулировании становится дескриптором усвоения содержания темы.

Основная проблема нашего исследования заключается в необходимости конструирования дидактического контента для формативного оценивания учебных достижений студентов.

Цель исследования: проектирование дидактического контента для формативного оценивания уровня усвоения учебного материала студентами по физике на основе когнитивного моделирования психологических закономерностей усвоения знаний, на примере изучения темы «Момент инерции абсолютно твердого тела».

Задачи исследования: а) анализ предметной области – темы «Момент инерции абсолютно твердого тела»; б) извлечение системы знаний по теме; в) разработка системы дидактического контента формативного оценивания (критериальная, педагогическая и технологическая) учебных достижений студентов на примере изучения темы.

Материалы и методы

Изучаемая тема входит в раздел вузовского курса механики «Классическая динамика твердого тела». Движение абсолютно твердого тела можно представить, как поступательное движение центра масс и вращение вокруг оси. Ось может менять свое положение.

При этом момент инерции является основной динамической характеристикой вращательного движения твердого тела, изучению которой необходимо уделить внимание из-за важности понятия для закрепления знаний по направлению инженерия знаний.

1 Определение: скалярную физическую величину, являющуюся мерой инертности тела, вращающегося вокруг оси и равной произведению массы на расстояние от оси вращения, называют **моментом инерции** тела.

2 Физический смысл: а) характеристикой чего является? Ответ: *момент инерции является характеристикой твердого тела, движущегося вокруг подвижной или не подвижной оси;* б) какой характеристикой является? Ответ: *является мерой инертности твердого тела;* в) чему равна? Ответ: *формула момента инерции:*

$$J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$

где J – обозначение момента инерции; m_i – масса i -й точки твердого тела; r_i – расстояние от i -й точки до оси

Как видно из формулы, величина момента инерции *не зависит* от сил и движения, *а зависит* только от распределения массы твердого тела.

Единицы измерения: кг × м²

Теорема Штейнера

В некоторых случаях вычисление момента инерции существенно облегчает знание теоремы Штейнера (иногда ее называют теоремой Гюйгенса): Момент инерции тела (J) относительно произвольной оси равен моменту инерции относительно оси, которая проведена через центр масс рассматриваемого тела (J^0), плюс произведение массы тела (m) на расстояние между осями в квадрате, при условии, если оси параллельны:

$$J = J_0 + ma^2$$

Задание: чему равен момент инерции однородного шара относительно оси, которая является касательной к шару? Масса шара равна m , его радиус R .

Решение: момент инерции однородного шара относительно оси, проходящей через его центр масс равен:

$$J_0 = 2/5mR^2$$

Для нахождения искомого момента мы можем воспользоваться теоремой Штейнера:

$$J = J_0 + ma^2$$

Так как шар имеет сферическую симметрию, то мы всегда можем необходимые нам оси провести как параллельные. Расстояние между осями по условию задачи равно радиусу шара, имеем:

$$J_0 = \frac{2}{5mR^2} + mR^2 = \frac{7}{5}mR^2$$

Ответ $J = \frac{7}{5}mR^2$

В содержание изучаемой темы входят: опорные знания, собственно знания по теме, дидактические материалы по обеспечению понимания и запоминания на основе анализа, синтеза, обобщения и применения знаний, умений и навыков по теме, представляемые по схеме изучения физической величины (смотрите таблица 1)

Таблица 1 – Контент дескрипторов темы «Момент инерции твердого тела» для формативного оценивания учебных достижений студентов

Знание и понимание – критериальная оценка усвоения содержания темы - обученность	Знает и понимает опорные знания: физический смысл массы тела как меры инертности тела, импульса, как характеристики движущегося тела. По аналогии с опорными знаниями способен дать определение и понять физический смысл, что момент инерции является физической величиной, являющейся мерой инертности твердого тела, вращающегося вокруг оси; рассматривает случаи подвижной и неподвижной оси вращения. знает формулу момента инерции, понимает, что зависит от распределенности массы и не зависит от кинематических величин движения твердого тела.
Применение знаний и понимания – критериальная и технологическая оценка учебной деятельности студента	Применяет полученные знания в стандартных ситуациях при решении задач для кольца, стержня, диска: формулирует определения, формулы и физический смысл. Умеет объяснять физический смысл всех входящих в формулы величин и их единицы измерения; понимать их значение. Умеет выразить из одних физических величин другие.
Формирование суждений – технологическая оценка системной деятельности: умение работать на системном уровне	Может размышлять о правильности и рациональности выбранного метода решения на теорему Штейнера, на кольцо, стержень и диск.
Коммуникация – технологическая и педагогическая оценка навыков межличностного общения (работа в команде, обучение других, ведение переговоров, способность к лидерству)	Активно и осознанно слушает лекцию, целенаправленно работает с предоставленным текстом, умеет выделять основные мысли; устанавливает эффективные коммуникации при перцепционной форме коллаборации: осознанным восприятием информации членов группы или лектора; целенаправленно и качественно выполняет функцию, возложенную на него при интеракции. Способен передавать информацию, используя соответствующую научную терминологию и условные обозначения; Способен взаимодействовать с партнёрами (при определённых видах работы);
Способность к совершенствованию знаний (оценка базовых навыков (говорить, писать, читать, слушать, считать) педагогическая оценка ответственности, самоорганизованности	Способен практически анализировать собственные достижения; понимает другие позиции; Способен ответственно относиться к процессу обучения. Способен самостоятельно изучать материал, находить дополнительные информации.

Перечень вопросов, подлежащих оцениванию по данной теме: 1. «Что такое момент инерции?» Почему момент инерции физическая величина? Что надо знать о физической величине? «Определение абсолютно

твердого тела?», «Объясните, что такое вращательное движение?» 2. Дайте определение момента силы относительно оси и точки; момента импульса материальной точки. 3. Как связаны момент импульса материальной точки и момент импульса тела? 4. Как связаны момент импульса тела относительно оси и момент инерции тела? 5. Сформулируйте теорему Штейнера.

Момент инерции – это способность абсолютно твердых тел сохранять состояние покоя или движения в отсутствие действия внешних сил. Твердое тело – система материальных точек, расстояние между которыми неизменно. Такое определение справедливо для абсолютно твердого тела, в реальности это является приближением.

Инерция – явление природы сохранять состояние покоя или движения, пока какая-нибудь внешняя сила не изменит этого состояния. Вращательное движение – вид механического движения. При вращательном движении материальная точка описывает окружность. При вращательном движении абсолютно твердого тела все его точки описывают окружности, расположенных в параллельных плоскостях. Абсолютно твердое тело – механическая система, обладающая только поступательными и вращательными степенями свободы. «Твердость» означает, что тело не может быть деформировано, то есть телу нельзя предать никакой другой энергии, кроме кинетической энергии поступательного или вращательного движения.

Результаты и обсуждение

Как было указано выше, в казахстанской системе приняты следующие виды критериального оценивания учебных достижений учащихся: формативное и суммативное. В нашу задачу входит исследование путей модернизации формативного оценивания. Исследование в данной части направлено на то, чтобы понять, как современные методы оценивания, которые используются на занятиях в вузах, способны решить имеющиеся проблемы в системе действующего профессионального образования. Так как их основная задача направлена на то, чтобы содействовать развитию у студентов компетенций, требуемых норм знаний и навыков за счет новых форм и технологий саморегулируемого оценивания.

Ключевая цель формативного оценивания заключается в установлении «обратной связи» в процессе учебной коллаборации между учителем и обучаемым, поэтому этот вид оценивания используется поурочно, ежедневно и через самостоятельную работу студента. Из имеющихся в научной литературе интерпретаций, наиболее соответствует исследовательскому замыслу данной статьи следующая интерпретация: формативное оценивание - инструмент, позволяющий определять в преподавательской деятельности развитие компетенций и навыков студента, а также его динамику и прогресса (Ю. Ксензова, Ю. 2000) [3, с. 35]. Современную систему оценивания,

основанную на компетентностном подходе, можно представить, по мнению таких ученых, как С. А. Одинцова и О. Л. Шовкович, как процесс соотношения запланированных целей с полученными результатами [9]. Технология оценивания в современных условиях направлена на решение следующих задач:

– установить на основе твердых (hard) навыков степень подготовки студента на каждом этапе усвоения учебного материала по форме: актуализация, восприятие, осознание знания, понимание, запоминание и применение (усвоение), анализ, синтез обобщение, полная компетенция с помощью критериальной оценки;

– показывать, на основе технологической оценки мягких (soft) навыков, индивидуальную результативность каждого студента в созданной преподавателем коллаборативной среде на практическом занятии на основе: а) перцепции (взаимовосприятия) – осознанном восприятии и понимании любой информации и действий членов коллектива; б) вербальной и невербальной коммуникации в совместном учении, как виде обмена информацией и действиями в совместной работе; в) интеракции (взаимодействии при выполнении социальной роли в совместной работе) Технологическая (деятельностная) составляющая критериального оценивания учебных достижений студентов максимально опирается на аутентичное оценивание – вид оценивания, применяющийся в практико-ориентированном образовании и предусматривающий оценивание сформированности системы твердых и мягких навыков, компетентности студентов в ситуациях, максимально приближенных к реальной жизни. Аутентичное оценивание осуществляется посредством использования альтернативных методов, к числу которых относятся: проекты, эссе, портфолио, различные презентации, рецензирование;

– проверить на основе педагогической оценки динамику личных достижений, когнитивного запаса, ответственности со стороны самого обучаемого, студента. Мотивировать, стимулировать у студентов ответственность за результаты обучения – педагогическая оценка;

– разделить значимость оценок, которые выставляются учителем за определенные виды заданий и работ [10].

В формативном оценивании рассматривается самостоятельная работа студента, которая в психолого-педагогическом плане представляет собой упорядоченную динамическую систему приемов чтения, прослушивания, наблюдения, осмысления, обобщения, систематизации, конспектирования, запоминания и воспроизведения учебного материала, задания по которым возможно условно объединить в три группы: репродуктивные (вопросы, задания), поисковые (задания, задачи, проекты) и творческие (проекты,

курсовые и дипломные работы). Объективность контроля, предполагающая наличие установленных и известных студентам критериев оценки, строгое соблюдение преподавателем этих критериев, сведение до минимума субъективизма в мнении об ученике.

В формативном оценивании обязательно соблюдение воспитательного воздействия оценки. Оценка в баллах является средством воспитания учащихся, влияния на мотивационно-побудительные факторы их учебной деятельности, потому что она является выражением признания его успехов, степени соответствия знаний, навыков и умений требованиям программы. для данного курса. текущий (следящий) – самый распространенный и наиболее эффективный вид контроля, когда речь идет о систематической контрольно-корректирующей функции проверки.

Выводы

Наше исследование показало, что в образовательном процессе, ориентированном на студента, наиболее отвечающей реалиям современной жизни показателем эффективности учебной деятельности в системе формативного контроля и оценивания выступают динамика развития личности студента и его учебные достижения в реализации его природных потенциалов в системе трех взаимосвязанных систем критериев: собственно-критериальной, технологической и педагогической.

В формативном оценивании представлена система критериев, по которым на основе создания «обратной связи» может быть определена система качества подготовки будущего специалиста:

1) обученность (критериальная оценка знаний, понимания всех категорий знаний по изучаемой теме или дисциплине на основе современных образовательных технологий);

2) система hard и soft навыков и умений (оценка системной деятельности: умение работать на системном уровне, совершенствовать и осуществлять мониторинг, оценка умения распределения ресурсов; оценка умения работать с информацией (интерпретировать и передавать, использовать современные компьютерные технологии, технологии инженерии знаний); творческое креативное мышление, способность к предвидению, поиска новых решений, участие в научной работе; (оценка базовых навыков (говорить, писать, читать, слушать, считать), навыков межличностного общения (работа в команде, обучение других, ведение переговоров, способность к лидерству), оценка профессиональных навыков);

3) личностные качества (педагогическая оценка ответственности в учебе студента, как субъекта процесса, самоорганизованности, самоуправления, коммуникабельности),

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Выготский, Л. С.** Психология развития ребенка. – М. : Изд-во Смысл, Изд-во Эксмо, 2004. – 512 с.

2 **Загоруйко, Т. В., Диденко, С. Ю., Черепанская, Е. И., Лактионова, Е. Е., Титова, Л. И., Лебедева, В. В.** Понятие оценивания в образовании // Молодой ученый. – 2018. – № 45. – С. 240–242.

3 **Ксензова, Л. Ю.** Оценочная деятельность учителя / Ю. Л. Ксензова – М., 2000. – 67 с.

4 **Селевко, Г. К.** Опыт системного анализа современных педагогических систем / Г. К. Селевко // Школьные технологии. – 1996. – № 6. – С. 3–43.

5 **Пиаже, Ж.** Психология интеллекта. Перев. А. М. Пятигорского. – СПб., 2003. – 192 с.

6 **Айтпукешев, А. Т., Кусаинов, Г. М., Сагинов, К. М.** Оценивание результатов обучения : Метод. пособие. – Астана : Центр педагогического мастерства, 2014. – 108 с.

7 **Демидов, Б. В.** Как оценивается качество образования в американской школе // Оценка качества образования. – № 1. – 2007. – С. 76.

8 Система критериального оценивания учебных достижений учащихся. Методическое пособие. – Астана : Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 80 с.

9 **Одинцова, С. А., Шовкович, О. Л.** Система оценивания учебных достижений учащихся в Республике Казахстан // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5. [Электронный ресурс]. – <http://eduherald.ru/ru/article>

10 **Алехина, Н. В.** Проблема аутентичного оценивания образовательной деятельности студента в условиях внедрения системы менеджмента качества / Н. В. Алехина, Э. В. Зильберштейн // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 1. – С. 47–49.

11 **Болотов, В. А.** Системы оценки качества образования : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, получающих образование по педагогическим направлениям / В. А. Болотов, Н.Ф. Ефремова. – М. : Университетская книга: Логос, 2007. – 190 с.

12 <https://bilimdinews.kz/?p=74664> [Электронный ресурс].

13 http://4ipho.ru/data/documents/Sivuhin_1.pdf [Электронный ресурс].

REFERENCES

1 **Vygotskiy, L. S.** Psikhologiya razvitiya rebenka. [Child development psychology] [Text]. [Электронный ресурс]. – Moscow : Izd-vo Smysl, Izd-vo Eksmo, 2004. – 512 p.

2 **Zagoruyko, T. V., Didenko, S. Yu., Cherepanskaya, Ye. I., Laktionova, Ye. Ye., Titova, L. I., Lebedeva, V. V.** // Ponyatiye otsenivaniya v obrazovanii [Assessment in education] [Text]. In Molodoy uchenyy. – 2018. – № 45. – P. 240–242.

3 **Ksenzova, L. Yu.** Otsenochnaya deyatel'nost' uchitelya / Yu. L. Ksenzova. [Assessment activity of the teacher] [Text] – Moscow, 2000. – 67 p.

4 **Selevko, G. K.** Opyt sistemnogo analiza sovremennykh pedagogicheskikh system [Experience in systems analysis of modern pedagogical systems] [Text] / G. K. Selevko. In Shkol'nyye tekhnologii. – 1996. – № 6. – P. 3–43.

5 **Piazhe, Zh.** Psikhologiya intellekta. Perv. A. M. Pyatigorskogo [The psychology of intelligence. Translated. A. M. Pyatigorsky. – SPb] [Text]. – St. Reterburg, 2003. – 192 p.

6 **Aytpukeshv, A. T., Kusainov, G. M., Saginov, K. M.** Otsenivaniye rezul'tatov obucheniya : Metod. posobiye [Assessment of learning outcomes : a methodological guide] [Text]. – Astana : Tsentr pedagogicheskogo masterstva, 2014. – 108 p.

7 **Demidov, B. V.** Kak otsenivayetsya kachestvo obrazovaniya v amerikanskoj shkole [How the quality of education in an American school is assessed]. Otsenka kachestva obrazovaniya. In Assessment of the quality of education] [Text]. – № 1. – 2007. – P. 76.

8 Sistema kriterial'nogo otsenivaniya uchebnykh dostizheniy uchashchikhsya. Metodicheskoye posobiye [The system of criteria-based assessment of educational achievements of students: a methodological guide] [Text]. – Astana : Natsional'naya akademiya obrazovaniya im. I. Altynsarina, 2013. – 80 p.

9 **Odintsova, S. A., Shovkovich, O. L.** Sistema otsenivaniya uchebnykh dostizheniy uchashchikhsya v Respublike Kazakhstan [The system of assessment of educational achievements of students in the Republic of Kazakhstan. In Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik. International student scientific bulletin] [Text] – 2018. – № 5. – [Electronic resource]. – <http://eduherald.ru/ru/article>

10 **Alekhina, N. V.** Problema autentichnogo otsenivaniya obrazovatel'noy deyatel'nosti studenta v usloviyakh vnedreniya sistemy menedzhmenta kachestva / N. V. Alekhina, E. V. Zil'bershteyn. [The problem of authentic assessment of a student's educational activity in the context of the implementation of a quality management system]. In Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya [Advances in modern natural science] [Text]. – 2010. – № 1. – P. 47–49.

11 **Bolotov, V. A.** Sistemy otsenki kachestva obrazovaniya : ucheb. posobiye dlya studentov vyssh. ucheb. zavedeniy, poluchayushchikh obrazovaniye po ped. napravleniyam i spetsial'nostyam / V. A. Bolotov, N. F. Yefremova [Systems for assessing the quality of education: textbook manual for students of higher. education study institutions receiving education in pedagogical directions / V. A. Bolotov]. – Moscow : University book: Logos]. – 2007. – 190 p.

12 <https://bilimdinews.kz/?p=74664> [Electronic resource].

13 http://4ipho.ru/data/documents/Sivuhin_I.pdf [Electronic resource].

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

**Р. А. Тенкешева¹, К. А. Нурумжанова²*

^{1,2}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 20.12.21 баспаға түсті.

ФИЗИКАДАН СТУДЕНТТЕРДІҢ ОҚУ ЖЕТІСТІКТЕРІН ФОРМАТИВТІ БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН ДИДАКТИКАЛЫҚ МАЗМҰН ЖҮЙЕСІН ЖОБАЛАУ

Қазақстанның білім беру жүйесінде білім алушылардың оқу жетістіктерін критериалды бағалау жүйесін енгізу процесінде формативті бағалау саласы нашар зерттелген және жаңғыртылған. Біраз уақыт бойы қалыптастырушы бағалау мектептегі «Кунделик» жүйесінен «құлады». Жоғары оқу орындарының білім беру бағдарламаларының барлық пәндерін оқытудағы студенттердің өзіндік жұмысының үлесінің артуына байланысты, бұл проблема белгілі бір пәндік салада мақсатты білім жүйесіне айналмай, ақпараттың жүйесіз жинақталуына байланысты өзекті болды. Алынған білімді жұмыс орындарында қолдану қабілетін қалыптастыру үшін қажетті және жеткілікті мазмұн жасалмаған. Студенттерді де оқуға үйрету керек, ал студенттердің өздігінен білім алу құралдары жасалмаған. Зерттеліп отырған мәселе ЖОО студенттерінің физиканы өз бетімен оқу нәтижелерін формативті бағалау үшін дидактикалық контентті құрастыру қажеттілігінде болып отыр. Зерттеудің мақсаты: «Абсолютті қатты дененің инерция моменті» тақырыбын зерттеу мысалында білімді игерудің психологиялық заңдылықтарын когнитивті модельдеу негізінде Физика студенттерінің оқу материалын игеру деңгейін формативті бағалау үшін дидактикалық

мазмұнды жобалау. Зерттеу міндеттері Білім инженериясының міндеттерімен сәйкес келеді: А) пәндік саланы-тақырыпты ғылыми-әдістемелік талдау; Б) талдаудан білім алу; В) құрылымдық беру және меңгеруді бақылау. Нәтижелері: 1) тақырыпты зерделеу мысалында студенттердің оқу жетістіктерін формативті бағалаудың дидактикалық контент жүйесінің жобасы ұсынылды; 2) тақырып мазмұнының контентіне ғылыми-әдістемелік талдау ұсынылды.

Кілті сөздер: қалыптастырушы бағалау, критериялы бағалау, технологиялық бағалау, педагогикалық бағалау, дағдылар, тақырып мазмұны, Инерция сәті, абсолютті қатты дене.

*R. A. Tenkesheva¹, K. A. Nurumzhanova²

^{1,2}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 20.12.21.

DESIGNING A SYSTEM OF DIDACTIC CONTENT FOR FORMATIVE ASSESSMENT OF STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS IN PHYSIC

In the process of implementing the criterion system for evaluating the educational achievements of students in the education system of Kazakhstan, the sphere of formative assessment has been poorly studied and modernized. For some time, formative assessment «fell out» of the «Kundelik» system in school education. Due to the increase in the share of independent work of students in the study of all disciplines of educational programs of universities, this problem has become relevant due to the unsystematic accumulation of information, without turning them into a purposeful system of knowledge in a certain subject area. The necessary and sufficient content for the formation of the ability to apply the acquired knowledge in the workplace has not been created. Students also need to be taught to learn, and the tools for self-education of students have not been created. The problem under study is the need to construct didactic content for the formative evaluation of the results of independent study of physics by university students. The purpose of the study: designing didactic content for formative assessment of the level of assimilation of educational material by students in physics based on cognitive modeling of psychological dimensions of knowledge assimilation, using the example of studying the topic «The moment of inertia of an absolutely rigid body».

The research objectives coincide with the tasks of knowledge engineering: a) scientific and methodological analysis of the subject area-topic; b) extraction of knowledge from analysis; c) structured presentation and control of assimilation. Results: 1) a project of a system of didactic content for formative assessment of students' academic achievements on the example of studying the topic is proposed; 2) a scientific and methodological analysis of the content of the topic content is proposed.

Keywords: *formative assessment, criterion assessment, technological assessment, pedagogical assessment, skills, topic content, moment of inertia, absolute solid.*

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Альжанов Айтуған Қайранович, педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент м. а «Информатика» кафедрасы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы

Аманбаева Ардақ Нұрғалиқызы, математика магистрі, аға оқытушы, Ұстаз институты, М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., 080007, Қазақстан Республикасы, e-mail: ardak_7070@mail.ru

Ахасва Жанар Берикбаевна, магистрант, «Информатика» кафедрасы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы

Абауркин Никита Андреевич, оқытушы, «Жаратылыстану-ғылыми пәндер» кафедрасы, РФ ҚК ВПВО ВА, Смоленск қ., 214513, Ресей Федерациясы, e-mail: airdefense@mail.ru

Бакирова Эльмира Айнабековна, физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, Математика және математикалық модельдеу институты, Алматы қ., 050063, Қазақстан Республикасы, e-mail: bakirova1974@mail.ru

Бижигитов Темирхан, физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, Ұстаз институты, М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., 080001, Қазақстан Республикасы, e-mail: bizhigitov_temirhan@mail.ru

Ендібайұлы Ерлан, оқытушы, «Киберқауіпсіздік және ақпараттық технологиялар» кафедрасы, Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігінің М. Есболатов атындағы Алматы академиясы, Алматы қ., 050060, Қазақстан Республикасы, e-mail: erlan.endybayuly@mail.ru

Кадирбаева Жазира Муратбековна, физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы қ., 050063, Қазақстан Республикасы, e-mail: zhkadirbayeva@gmail.com

Касымова А. Б., магистрант, Физика-математика факультеті, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., 050063, Қазақстан Республикасы, e-mail: messa.bk@mail.ru

Қожахмет Меруерт Жанатайқызы, магистрант, «Информатика» кафедрасы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: kozhahmetmikalek@gmail.com

Қуаныш Даурен Қалижанұлы, оқытушы, «Киберқауіпсіздік және ақпараттық технологиялар» кафедрасы, Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігінің М. Есболатов атындағы Алматы академиясы, Алматы қ., 050060, Қазақстан Республикасы, e-mail: dauren.suan@mail.ru

Марксұлы Сұңғат, «Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар» кафедрасының лекторы, Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., 050013 Қазақстан Республикасы, e-mail: S.marxuly@satbayev.university

Медетова Лаура Рамазановна, магистр, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: Laura_Medetova@mail.ru

Нурумжанова Куляш Алдонгаровна, педагогика ғылымдарының докторы, қауымд. профессор, Энергетика және компьютерлік ғылымдар факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: 75646100@mail.ru

Сейітқадыр Абзал Серікұлы, магистрант, Ұстаз институты, М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Жамбыл облысы, Жуалы ауданы, Қарасаз ауылы, 080305, Қазақстан Республикасы, e-mail: seitimbemov@inbox.ru

Смайлов Нуржигит Куралбекович, қауымд. профессор, «Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар» кафедрасы, Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., 050013 Қазақстан Республикасы, e-mail: nur_aly.kz@mail.ru

Тенкешева Разия Аскарловна, магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: raziyaten98@mail.ru

Юсупова Гульбахар Мадреймовна, доцент, «Киберқауіпсіздік және ақпараттық технологиялар» кафедрасы, Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігінің М. Есболатов атындағы Алматы академиясы, Алматы қ., 050060, Қазақстан Республикасы, e-mail: gulbahar68@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Альжанов Айтуған Қайжанович, кандидат педагогических наук, и.о. доцента, кафедра «Информатики», Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан

Аманбаева Ардақ Нұрғалиқызы, магистр математики, ст. преподаватель. Институт Ұстаз, Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз, 080007, Республика Казахстан, e-mail: ardak_7070@mail.ru

Ахаева Жанар Берикбаевна, магистр, кафедра «Информатики», Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан

Бабуркин Никита Андреевич, преподаватель, кафедра «Естественнонаучных дисциплин», ВА ВПВО ВС РФ, г. Смоленск, 214513, Российская Федерация, e-mail: airdefense@mail.ru

Бакирова Эльмира Айнабековна, кандидат физико-математических наук, ассоц. профессор, ГНС отдела дифференциальных уравнений, Институт математики и математического моделирования МОН РК, г. Алматы, 050063, Республика Казахстан, e-mail: bakirova1974@mail.ru

Бижигитов Темирхан, кандидат физико-математических наук, профессор, Институт Ұстаз, Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз, 080001, Республика Казахстан, e-mail: bizhigitov_temirhan@mail.ru

Ендібайұлы Ерлан, преподаватель, кафедра «Кибербезопасности и информационных технологий», Алматинская Академия МВД РК им. М. Есбулатова, г. Алматы, 050060, Республика Казахстан, e-mail: erlan.endybayuly@mail.ru

Кадирбаева Жазира Муратбековна, кандидат физико-математических наук, ассоц. профессор, кафедра МКМ МУИТ, ГНС отдела дифференциальных уравнений, Институт математики и математического моделирования МОН РК, г. Алматы, 050063, Республика Казахстан, e-mail: zhkadirbayeva@gmail.com

Касымова А. Б., магистрант, физико – математический факультет, Казахский Национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: messa.bk@mail.ru

Кожамет Меруерт Жанатайқызы, магистрант, кафедра «Информатики», Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан, e-mail: kozhahmetmikalek@gmail.com

Қуаныш Даурен Қалижанұлы, преподаватель, кафедра «Кибербезопасности и информационных технологий», Алматинская Академия МВД РК имени М. Есбулатова, г. Алматы, 050060, Республика Казахстан, e-mail: dauren.suan@mail.ru

Маркұлы Сұнғат, лектор, кафедра «Электроника, телекоммуникации и космические технологии», Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, 050013, Республика Казахстан, e-mail: S.marxuly@satbayev.university

Медетова Лаура Рамазановна, магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: Laura_Medetova@mail.ru

Нурумжанова Куляш Алдонгаровна, доктор педагогических наук, ассоц. профессор, Факультет энергетики и компьютерных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: 75646100@mail.ru

Сейітқадыр Абзал Серікұлы, магистрант, Институт Ұстаз, Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати, Жамбылская область, Жуалинский район, с. Карасаз, 080305, Республика Казахстан, e-mail: seitimbemov@inbox.ru

Смайлов Нуржигит Куралбекович, ассоц. профессор, кафедра «Электроника, телекоммуникации и космические технологии», Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы, 050013, Республика Казахстан, e-mail: nur_aly.kz@mail.ru

Тенкешева Разия Аскарловна, магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар к., 140008, Республика Казахстан, e-mail: raziyat98@mail.ru

Юсупова Гульбахар Мадреймовна, доцент, кафедра «Кибербезопасности и информационных технологий», Алматинская Академия МВД РК имени М. Есбулатова, г. Алматы, 050060, Республика Казахстан, e-mail: gulbahar68@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Akhaeva Zhanar Berikbayevna, Master Department of Informatics, Department of Computer Science, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan

Alzhanov Aitugan Kairzhanovich, Candidate of Pedagogical Sciences, acting associate professor, Department of Informatics, Department of Computer Science, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan

Amanbayeva Ardak Nurgalikyzy, Master of Mathematics, senior lecturer. Ustaz Institute, M. H. Dulati Taraz Regional University, Taraz, 080007, Republic of Kazakhstan, e-mail: ardak_7070@mail.ru

Baburkin Nikita Andreevich, lecturer, Department of Natural Sciences of the Higher School of the Armed Forces of the Russian Federation, Smolensk, 214513, Russian Federation, e-mail: airdefense@mail.ru

Bakirova Elmira Ainabekovna, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, professor, Institute of Mathematics and Mathematical Modeling, Almaty, 050063, Republic of Kazakhstan, e-mail: bakirova1974@mail.ru

Bizhigitov Temirkhan, PhD, professor, Ustaz Institute, M. H. Dulati Taraz Regional University, Taraz, 080001, Republic of Kazakhstan, e-mail: bizhigitov_temirhan@mail.ru

Кадирбаева Жазира Муратбековна, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, professor, International University of Information Technologies, Almaty, 050063, Republic of Kazakhstan, e-mail: zhkadirbayeva@gmail.com

Касымова А. Б., undergraduate student, Physics and Mathematics Faculty, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, 050063, Republic of Kazakhstan, e-mail: messa.bk@mail.ru

Kozhakhmet Meruert Zhanataikyzy, Master's undergraduate student, Department of Informatics, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: kozhahmetmikalek@gmail.com

Kuanysh Dauren, teacher of the Department of Cybersecurity and Information Technology, Almaty Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan named after M. Esbulatov, Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: dauren.suan@mail.ru

Marxuly Sunggat, lecturer, Department of Electronics, Telecommunications and Space Technologies, K. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, 050013, Republic of Kazakhstan, e-mail: S.marxuly@satbayev.university

Medetova Laura Ramazanovna, undergraduate student, Toraighyrov University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: Laura_Medetova@mail.ru

Nurumzhanova Kulyash Aldongarovna, Doctor of Education, associate professor, Faculty of Energy and Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: 75646100@mail.ru

Seitkadyr Abzal Serikuly, undergraduate student, Ustaz Institute, M. H. Dulati Taraz Regional University, Zhambyl region, Zhualy district, Karasaz village, 080305, Republic of Kazakhstan, e-mail: seitimbemov@inbox.ru

Smailov Nurzhigit, associate professor, Department of Electronics, Telecommunications and Space Technologies, K. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, 050013, Republic of Kazakhstan, e-mail: nur_aly.kz@mail.ru

Tenkesheva Raziya Askarovna, undergraduate student, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: raziya98@mail.ru

Yendibaiuly Yerlan, teacher, Department of Cybersecurity and Information Technology, Almaty Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan named after M. Esbulatov, Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: erlan.endybayuly@mail.ru

Yussupova Gulbahar, associate professor, Department of Cybersecurity and Information Technology, Almaty Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan named after M. Esbulatov, Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: e-mail: gulbahar68@mail.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА»

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», пристатейных 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 %.**

***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.**

***Рецензирование проводится конфиденциально («двустороннее слепое рецензирование»), автору не сообщается имя рецензента, а рецензенту – имя автора статьи.**

***Статьи отправлять вместе с квитанцией об оплате. Стоимость публикации в журнале за страницу 1000 (одна тысяча) тенге, включая статьи магистрантов и докторантов в соавторстве с лицами с ученой степенью.**

***Оплата за статью не возвращается в случае, если статья отклонена антиплагиатом или рецензентом. Автор может повторно отправить статью на антиплагиат или рецензирования 1 раз.**

Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами

в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать 12 страниц печатного текста. 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, аннотации, ключевые слова, основные положения, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение, выводы, информацию о финансировании (при наличии), список литературы (используемых источников) 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 Фамилия, имя, отчество (полностью) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (жирным шрифтом, по центру), **главного автора пометить символом (*)**;

4 Ученую степень, ученое звание;

5 Аффiliation (факультет или иное структурное подразделение, организация (место работы (учебы)), город, почтовый индекс, страна) – на казахском, русском и английском языках;

6 E-mail;

7 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);

8 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 – не менее 150, не более 300 слов, курсив, нежирным шрифтом, кегль – 12 пунктов, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

9 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.). Рекомендуемое 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);

10 Основной текст статьи излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

– **Введение / Кіріспе / Introduction** (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 / Қорытынды / Conclusion** (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 / Пайдаланған деректер тізімі / References** (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. Рекомендуемый объем не менее 10 не более чем 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). В случае наличия в списке использованных источников работ, представленных на кириллице, необходимо представить список литературы в двух вариантах: первый – в оригинале, второй – романизированный (транслитерация 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.

Романизированный список литературы должен выглядеть следующим образом: автор(-ы) (транслитерация) → название статьи в транслитерированном варианте → [перевод названия статьи на английский язык в квадратных скобках] → название казахоязычного либо русскоязычного источника (транслитерация, либо английское название – если есть) → выходные данные с обозначениями на английском языке.

11 Иллюстрации, перечень рисунков и подрисовочные 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.

12 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 (номер телефона 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		

Информация для авторов

Для статей, публикуемых в Научном журнале Торайғыров университет. Химико-биологическая серия, требуется экспертное заключение.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.

Если статья отклонена антиплагиатом или рецензентом статья возвращается автору на доработку. Автор может повторно отправить статью на антиплагиат или рецензирование 1 раз. За содержание статьи несет ответственность Автор.

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.

Периодичность издания журналов – четыре 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.

Статью (электронную версию, и квитанции об оплате) следует направлять на сайт: vestnik.tou.edu.kz. Для подачи статьи на публикацию необходимо пройти регистрацию на сайте.

140008, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,

НАО «Торайғыров университет»,

Издательство «Toraighyrov University», каб. 137.

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147).

E-mail: kereku@tou.edu.kz

Наши реквизиты:

НАО «Торайғыров университет» РНН 451800030073 БИН 990140004654	НАО «Торайғыров университет» РНН 451800030073 БИН 990140004654	Приложение kaspі.kz Платежи – Образование –Оплата за ВУЗы – Заполняете все графы (в графе Факультет укажите «За публикацию в научном журнале, название журнала и серии»)
АО «Jysan Bank» ИИК KZ57998FTB00 00003310 БИК TSESKZK A Кбе 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBKZKZKX Кбе 16 Код 16 КНП 861	

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

МРНТИ 14.37.27

DOI xxxxxxxxxxxxxxxx

С. К. Антикеева

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 ХК ИППК 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. : ГАФКиС им. 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 Pedagogiya. – 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 **Karopa, G. N.** Sistemnyi podhod k ekologicheskomu obrazovaniyu i vospitaniiu (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. c.

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 : dissertaciya 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. Toraigyrov PSU; St.Petersburg. : GAFKiS im. P. F. Lesgafta, 2005. – 270 p.

S. K. Antikeeva

Біліктілікті арттыру курстары арқылы әлеуметтік қызметкерлердің күзiреттіліктерiн қалыптастырудың теориялық моделi

Торайғыров университет,
Астана Республикасы, Павлодар.

S. K. Antikeeva

Theoretical model of formation competencies of social workers through professional development courses

Toraigyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Бұл мақалада «Әлеуметтік қызметкерлердің біліктілігін арттыру курстары арқылы тұлғалық және кәсіби күзiреттіліктерiн қалыптастыру» докторлық диссертация шеңберінде әзірленген біліктілікті арттыру курстары арқылы әлеуметтік қызметкерлердің тұлғалық және кәсіби күзiреттілігін қалыптастырудың теориялық моделi ұсынылған. Мақалада

модельдеу процесiнiң 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.

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 НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА»

Редакционная коллегия журналов «Вестник Торайғыров университет», в своей работе придерживается международных стандартов по этике научных публикаций и учитывает информационные сайты ведущих международных журналов.

Редакционная коллегия журнала, а также лица, участвующие в издательском процессе в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (использование недостоверных сведений, изготовление данных, плагиат и др.), обеспечения общественного признания научных достижений обязаны соблюдать этические нормы и стандарты, принятые международным сообществом и предпринимать все разумные меры для предотвращения таких нарушений.

Редакционная коллегия ни в коем случае не поощряет неправомерное поведение (плагиат, манипуляция, фальсификация) и приложить все силы для предотвращения наступления подобных случаев. В случае, если редакционной коллегии станет известно о любых неправомерных действиях в отношении опубликованной статьи в журнале или в случае отрицательного результата экспертизы редколлегии статья отклоняется от публикации.

Редакционная коллегия не должна раскрывать информацию о принятых к опубликованию рукописей третьим лицам, не являющимися рецензентами, потенциальными рецензентами, членами редакционной коллегии, работниками типографии. Неопубликованные данные, полученные из рукописей, не должны использоваться в личных исследовательских целях без письменного разрешения автора.

Ответственность экспертов (рецензентов)

Рецензенты должны давать объективные суждения и указывать на соответствующие опубликованные работы, которые еще не цитируются. К рецензируемым статьям следует обращаться конфиденциально. Рецензенты будут выбраны таким образом, чтобы не было конфликта интересов в отношении исследования, авторов и / или спонсоров исследования.

Ответственность авторов

Ответственность за содержание работы несет автор. Авторы обязаны вносить исправления, пояснения, опровержения и извинения, если такие имеются.

Автор не должен представлять статью, идентичную ранее опубликованной в другом журнале. В частности, не принимаются переводы на английский либо немецкий язык статей, уже опубликованных на другом языке.

В случае обнаружения в рукописи статьи существенных ошибок автор должен сообщить об этом редактору раздела до момента подписи в печать оригинал-макета номера журнала. В противном случае автор должен за свой счет исправить все критические замечания.

Направляя статью в журнал, автор осознаёт указанную степень персональной ответственности, что отражается в письменном обращении в редакционную коллегию Журнала.

Теруге 20.12.2021 ж. жіберілді. Басуға 30.12.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

1,85 Mb RAM

Шартты баспа табағы 6,16. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3872

Сдано в набор 20.12.2021 г. Подписано в печать 30.12.2022 г.

Электронное издание

1,85 Mb RAM

Усл.печ.л. 6,16. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3872

«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