

ISSN 2079-875x

№ 2(106) 2023

An hourglass is the central graphic element. The top bulb is filled with a blue, digital, and educational-themed collage. It features a graduation cap, a globe, a person's profile, and various icons like a cloud, a lightbulb, and a gear. The bottom bulb is filled with a golden, honeycomb-like pattern of hexagons, each containing a different scientific or educational icon such as a skull, a magnifying glass, a heart, a test tube, a DNA helix, and a flask. A single drop of liquid is shown falling from the narrow neck of the hourglass.

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

18+

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

2 (106) / 2023

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

**UCHEBNYJ EKSPERIMENT
V OBRAZOVANII**

Teaching experiment in education

2 (106) / 2023

Научно-методический журнал

№ 2 (106) (апрель-июнь)
2023

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:
ФГБОУ ВО «Мордовский
государственный педагогический
университет имени М. Е. Евсевьева»

Издается с января 1997 года

Выходит
1 раз в квартал

Фактический адрес:
430007, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Студенческая, 11а

Телефоны:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Факс:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Сайт: <http://www.mordgpi.ru>

**Подписной индекс
в каталоге
«Почта России» ПР715**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Г. Г. Зейналов (главный редактор) – доктор философских наук, профессор

М. В. Антонова (зам. главного редактора) – кандидат экономических наук, профессор

Т. В. Кормилицина (отв. секретарь) – кандидат физико-математических наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

В. П. Андронов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Саранск)

Е. Н. Арбузова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)

А. А. Баранов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Ижевск)

Н. А. Белоусова – доктор биологических наук, доцент (Россия, Екатеринбург)

Л. И. Боженкова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)

Ю. В. Варданын – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)

Н. Н. Васягина – доктор психологических наук, профессор (Россия, Екатеринбург)

Ю. Ю. Гавронская – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)

Э. Г. Гельфман – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Томск)

В. А. Далингер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)

М. Д. Даммер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)

Л. С. Капкаева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)

П. А. Кисляков – доктор психологических наук, профессор (Россия, Москва)

Л. А. Ларченкова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)

В. В. Майер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Глазов)

Л. В. Масленникова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)

П. А. Оржековский – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)

М. В. Потапова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)

С. М. Похлабаев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)

Н. С. Пурышева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)

Н. В. Пчелинцева – доктор химических наук, профессор (Россия, Саратов)

М. А. Родионов – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)

И. И. Шамров – доктор биологических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)

Е. А. Шмелева – доктор психологических наук, профессор (Россия, Шуя)

О. С. Шубина – доктор биологических наук, профессор (Россия, Саранск)

М. А. Якунчев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)

С. А. Ямашкин – доктор химических наук, профессор (Россия, Саранск)

Н. Н. Яремко – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)

Журнал включен ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

ISSN 2079-875X

© «Учебный эксперимент
в образовании», 2023

**Scientific and methodological
journal**

**№ 2 (106) (April-June)
2023**

JOURNAL FOUNDER:
FSBEI HE “Mordovian State
Pedagogical University
named after M. E. Evseviev”

Published since January 1997

Quarterly issued

Actual address:
11a Studencheskaya Street,
Saransk,
The Republic of Mordovia, 430007

Telephone numbers:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Fax number:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Website: <http://www.mordgpi.ru>

**Subscription index
in the catalogue
“The Press of Russia”
PR715**

EDITORIAL COUNCIL

G. G. Zeynalov (editor-in-chief) – Doctor of Philosophical Sciences, Professor
M. V. Antonova (editor-in-chief assistant) – Candidate of Economic Sciences, Professor
T. V. Kormilitsyna (executive secretary) – Candidate of Physio-Mathematical Sciences, Associate Professor

EDITORIAL COUNCIL MEMBERS

V. P. Andronov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
E. N. Arbuzova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
A. A. Baranov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Izhevsk)
N. A. Belousova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor (Russia, Ekaterinburg)
L. I. Bozhenkova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
Yu. V. Vardanyan – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Vasyagina – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Ekaterinburg)
Yu. Yu. Gavronskaya – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)
E. G. Gelfman – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Tomsk)
V. A. Dalinger – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
M. D. Dammer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
L. S. Kapkaeva – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
P. A. Kislyakov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Moscow)
L. A. Larchenkova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)
V. V. Mayer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Glazov)
L. V. Maslennikova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
P. A. Orzhekovski – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
M. V. Potapova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
S. M. Pokhlebaev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
N. S. Puryшева – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
N. V. Pchelintseva – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saratov)
M. A. Rodionov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)
I. I. Shamrov – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, St. Petersburg)
E. A. Shmeleva – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Shuya)
O. S. Shubina – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
M. A. Yakunchev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
S. A. Yamashkin – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Yaremko – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)

The Journal is included by HCC of the Ministry of Education and Science of the RF in the list of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, which should issue the main scientific results of the candidate's and doctoral theses

ISSN 2079-875X

© «Uchebnyj eksperiment
v obrazovanii», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Subanov T. T., Yashkova A. N., Vetoshkin A. A.</i> Psychological and Pedagogical Potential of Student Organizations in the Education of Modern Youth	7
<i>Сухарева Н. Ф., Чекайкин А. А.</i> Особенности эмоциональной сферы интернет-зависимых подростков	13
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)	
<i>Абушкин Х. Х., Мумряева С. М., Косицина Т. А.</i> Использование содержательной линии курса физики для воспитания патриотизма у учащихся школ	21
<i>Боккин А. С.</i> Организация исследовательской деятельности в 5–6 классах как условие преемственности изучения физики	29
<i>Гавронская Ю. Ю., Середович А. С.</i> Использование образовательных мемов при формировании гибких навыков на уроках химии в школе	38
<i>Зубова Н. В.</i> Применение STEM-технологии при изучении раздела «Электромагнетизм» в курсе физики технологического вуза	47
<i>Карпунин В. В., Тришкин В. В.</i> Организация научно-исследовательской деятельности студентов по рентгеновской флуоресцентной спектроскопии металлов в технопарке универсальных педагогических компетенций	56
<i>Кукушкина О. В., Жукова Н. В.</i> Оценка экологического состояния почвенного покрова востока Москвы в исследованиях студентов педагогического вуза	64
<i>Сафонова Л. А., Воинова И. В., Хвастунов Н. Н.</i> Методика проведения уроков по дисциплинам естественно-научного цикла в условиях модернизации образования	73
<i>Сутягин А. А., Меньшиков В. В., Лисун Н. М., Тихонова А. Л.</i> Методика формирования понятий токсикологии в рамках выполнения исследовательских работ по химии	84
Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала «Учебный эксперимент в образовании»	96

CONTENTS

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

Subanov T. T., Yashkova A. N., Vetoshkin A. A. Psychological and Pedagogical Potential of Student Organizations in the Education of Modern Youth	7
Sukhareva N. F., Chekaikin A. A. Features of the emotional sphere of Internet addicted teenagers	13

THEORY AND METHODS OF TRAINING AND EDUCATION (NATURAL SCIENCE DISCIPLINES)

Abushkin H. H., Mumryaeva S. M., Kositsina T. A. Using the content line of Physics course to foster patriotism among school students	21
Bokkin A. S. Organization of research activities in grades 5-6 as a condition for the continuity of the study of Physics	29
Gavronskaya Yu. Yu., Seredovich A. S. Using educational memes to develop flexible skills in Chemistry classes at school	38
Zubova N. V. The use of STEM technology in the study of the section "Electromagnetism" in the course of Physics at technological university	47
Karpunin V. V., Trishkin V. V. Organization of students research activities on X-ray fluorescence spectroscopy of metals in the technology park of universal pedagogical competencies	56
Kukushkina O. V., Zhukova N. V. Evaluation of the ecological state of the soil cover in the east of Moscow in the research of students of a pedagogical university	64
Safonova L. A., Voynova I. V., Khvastunov N. N. Methodology for conducting lessons in the disciplines of the natural science cycle in the context of education modernization	73
Sutyagin A. A., Menshikov V. V., Lisun N. M., Tikhonova A. L. Methodology for the formation of the concepts of toxicology in the framework of research work in Chemistry	84
The rules for designing manuscripts submitted to the journal "Teaching experiment in education"	96

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Original article

Psychological and Pedagogical Potential of Student Organizations in the Education of Modern Youth

*Tursun T. Subanov*¹, *Aksana N. Yashkova*², *Andrey A. Vetoshkin*³

¹Osh State Pedagogical University, Osh, Kyrgyzstan

^{2,3}Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

¹stursun@inbox.ru

²yashkovaan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

³avetoshkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4703-1627>

Abstract. The materials of the article reveal the results of a theoretical analysis of one of the urgent problems of modern society – the education of student youth. The analytical dialogue with the past allows us to transform acceptable values and develop new vectors for understanding the issue of student organizations in the education of modern youth. The psychological and pedagogical potential of student organizations in the education of modern youth lies not only in the mental development of boys and girls, but also in the strength of the unity of the ideology of various forms of youth organizations that would rally and direct student youth to the productive development of the country and self-development in it.

Keywords: education, student youth, youth policy, Soviet youth organizations, psychological and pedagogical potential of student organizations

For citation: Subanov T. T., Yashkova A. N., Vetoshkin A. A. Psychological and pedagogical potential of student organizations in the education of modern youth. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2023; 2(106):07-12. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_07.

Научная статья

УДК 338.1

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_07

Психолого-педагогический потенциал студенческих организаций в воспитании современной молодёжи

*Турсун Тажибаевич Субанов*¹, *Аксана Николаевна Яшкова*²,
*Андрей Александрович Ветошкин*³

¹Ошский государственный педагогический университет, г. Ош, Кыргызстан

^{2,3}Мордовский государственный педагогический университет, Саранск, Россия

¹stursun@inbox.ru

²yashkovaan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

³avetoshkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4703-1627>

Аннотация. Материалы статьи раскрывают результаты теоретического анализа одной из актуальных проблем современного общества – воспитание студенческой молодёжи. Установленный аналитический диалог с прошлым позволяет трансформировать приемлемые ценности и выработать новые векторы понимания вопроса о студенческих организациях в воспитании современной молодёжи. Психолого-педагогический потенциал студенческих организаций в воспитании современной молодёжи кроется не только в психическом развитии юношей и девушек, но и в силе единства идеологии различных форм молодежных организаций, которые бы сплотили и направили студенческую молодежь на продуктивное развитие страны и саморазвитие в ней.

Ключевые слова: воспитание, студенческая молодежь, молодёжная политика, советские молодежные организации, психолого-педагогический потенциал студенческих организаций

Для цитирования: Субанов Т. Т., Яшкова А. Н., Ветошкин А. А. Психолого-педагогический потенциал студенческих организаций в воспитании современной молодёжи // Учебный эксперимент в образовании. 2023, № 2. С. 7–12. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_07.

Introduction

The potential of the ideology of youth lies in their unification, not individualization. Since youth, a person has been looking for his own path, personally and professionally self-determined, and a single space with his values and norms should help make the right social choice in becoming a professional and a personality.

Literature Review

Students have a huge potential due to their flexible intellectual abilities, youthful maximalism, formed worldview, active social position, etc. Such scientists as L. S. Vygotsky [1], I. V. Dubrovina [2], I. S. Kon [3] wrote about this, showing the possibilities of youth in the development of not only personality, but also in the system of social relations.

Currently, the student youth is going through hard times, especially in the CIS countries, as there is a lack of unified ideological work with them. As a result, there are trends towards the destruction of the education system in youth, the emergence of a problem with youth policy. As a result, various unconstitutional, religious, foreign non-governmental and public organizations act as leaders in the worldview of boys and girls. In general, the socio-cultural self-identification of students is being lost [4].

This is also observed in Kyrgyzstan, so it is necessary to think about long-term plans for the development of the country's modern youth policy, so that the future and fate of the country will be in the reliable patriotic hands of young energetic and creative people.

Over the past thirty years, reforms have been carried out related to youth policy, the disclosure of the psychological and pedagogical potential of various organizations where the contingent of young men and girls is concentrated. In the 90s, a system of work on the Manas covenants was introduced. As a result, such youth structures as "Seitek", "Semetey" and "Manas" appeared in educational institutions. But, unfortunately, all these steps did not lead to an improvement in the situation of young people in society. In this regard, a resolution of the Government of the Kyrgyz Republic "On the Concept of development of the State Commission under the Government of the Kyrgyz Republic for Family, Women and Youth Affairs" was adopted,

which states that "... it is necessary to unite all formal and informal children's and youth organizations in Kyrgyzstan, such as "Manas", "Semetey", "Seitek", "Kyrk cho-ro", "Sakchy", that need a unified ideology" [5].

Materials and Methods

But, to educate young people based only on national traditions, weak interaction between higher educational institutions, regional-republican, public and sports youth organizations can cause ineffective activity of the country's youth policy. In addition, to date, the country's trade unions have forgotten about its main function, i.e. career guidance work with young people. The trade union should guide and support future specialists, their training in the workplace. Mentoring as an actual vector of development of young practitioners is gaining momentum in many countries. This has a fertile potential for psychological and pedagogical support of novice specialists, adjustment of their professional thinking and behavior, social goals and an individual approach to their professional performance.

Another social institution that should develop future full-fledged citizens of the country is the system of state sports and recreation organizations. They should pursue the policy of the "Healthy Nation" program and military-patriotic education. These organizations are the mainstay of such departments as the Ministry of Education and Science, the Ministry of Health, the Ministry of Culture, Information, Sports and Youth Policy and the Ministry of Defense of the Kyrgyz Republic. This institution reveals the activity of young people stimulates them for various social initiatives, trains such personal qualities as organization, patience, endurance, purposefulness, etc. All this is embedded in the psychology of student youth and requires conditions for their actualization.

Results

In our opinion, the time has come to study the experience and potential of student organizations of the USSR. A hundred years ago, the Bolsheviks created the Union of Soviet Socialist Republics – the USSR. Have you ever had a question: why did the Bolsheviks pay much attention to youth policy with the creation of such an organization? In those years, it was the youth who became the military-political and social support for the country. As we know, both during the Civil War and the Great Patriotic War, ideological work with the younger generation did not stop. Youth was the future foundation of the development of socialist society. Only an effective organization of work with its worldview and unstable values provided a huge help in the post-war years in rebuilding the countries destroyed by the war. According to historical data, All-Union student youth detachments created such industrial centers as Komsomolsk-on-Amur (1932), and also built the Volga-Don Canal (1950), Bratsk hydroelectric power station (1954), Beloyarsk nuclear power plant (1955) and others [6].

As we know, student organizations in the USSR were independent mass public organizations designed to foster high consciousness, organizational qualities, citizenship, instill independence, love for their profession, work and creativity. These youth student organizations comprehensively assisted in the training of future specialists not only within educational organizations, but also in the workplace. For example, students of pedagogical universities, together with teachers, organized summer play-

grounds, children's camps and various training camps for schoolchildren during the summer holidays, as well as held military-patriotic events (Zarnitsa, Orlyonok).

In many pedagogical universities there were student theaters, musical ensembles, clubs and schools of young lecturers. Students were involved in the creation of public preparatory courses for university applicants. In addition, students were members of various state organizations, for example, the society "Znaniye=Knowledge", where they carried out public assignments, proved theory in practice, conducted sociological studies of youth problems [7].

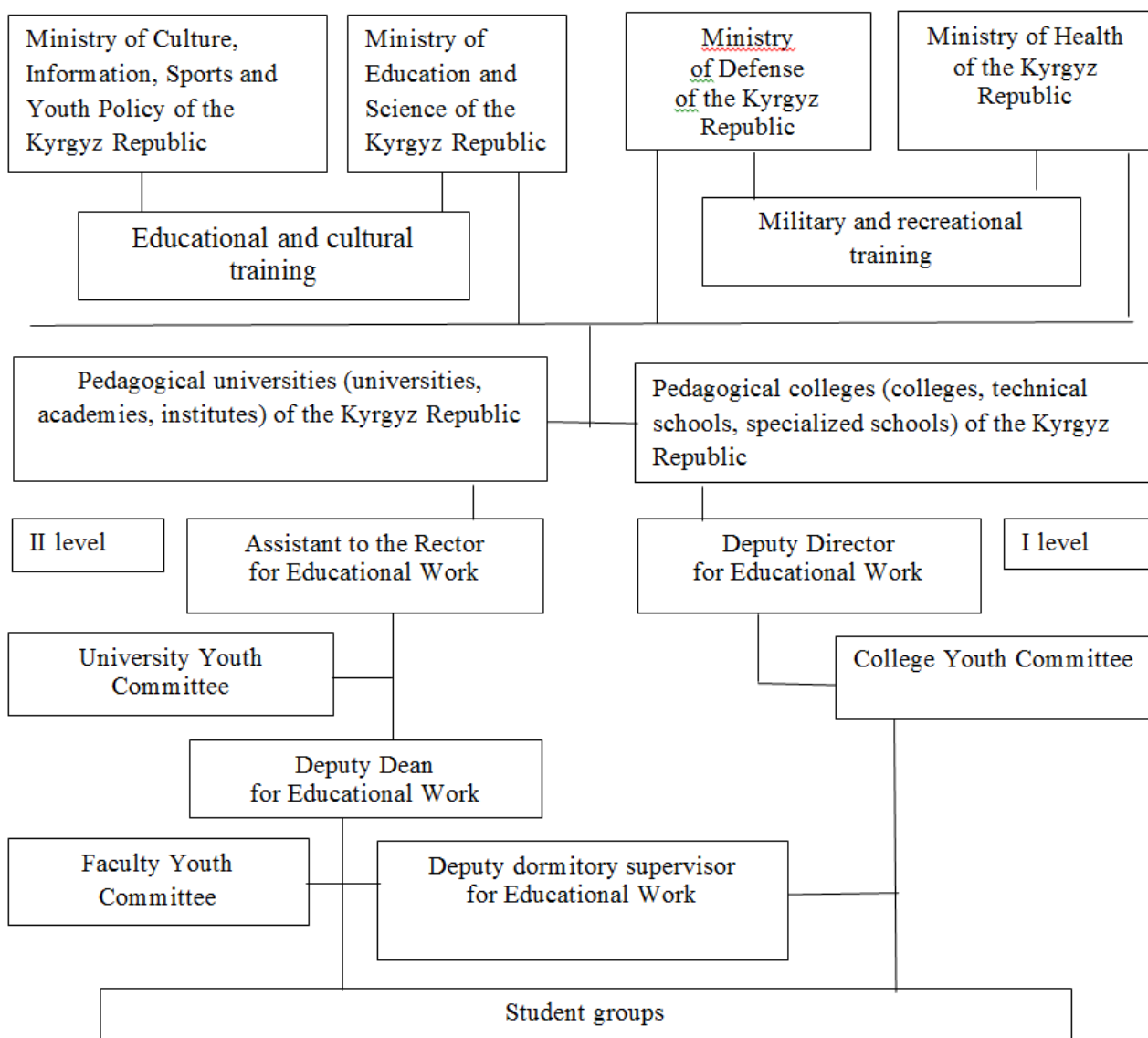


Fig. 1. The scheme of the organizational structure of the activities of the youth student organization in educational organizations

Today, student youth organizations at educational organizations have a classical management scheme, and today this is the simplest linear form of organizational management structure. The activities of such youth movement management structures are strictly regulated by certain regulations, as a result of which their functions are limited.

In order to overcome the contradictory situation of youth policy in Kyrgyzstan, it is necessary to create:

– the Unified Committee of Youth Student Organizations of Kyrgyzstan (UCY SOK), which would reveal the psychological and pedagogical potential of various organizations for the education of student youth;

– international friendship clubs (IFC) for the unification of moral and socio-world ideology in the professional and personal growth of a citizen of their country.

Discussion and Conclusions

In our opinion, the creation of a unified committee of youth student organizations of Kyrgyzstan, for example, under the leadership of the Mayor's Office of Osh, will assist in organizing student international relations of various public, professional, sports, cultural and other youth organizations. In addition, the creation of student clubs of international friendship together with the Assembly of Peoples of Kyrgyzstan will not only expand the possibilities of improving international contacts with peers, but will also provide an opportunity to organize international student festivals, international cultural and educational projects, student forums (conferences, workshops, panel discussions) on various topics, exchange experiences, see positive examples, identify vectors of development. Thus, all these organizations will enable the student community not only to expand its capabilities, but also to enter the international arena with the potential for productive professional and personal growth.

In conclusion, we note that the psychological and pedagogical potential of student organizations in the education of modern youth lies not only in the mental development of boys and girls, but also in the strength of the unity of the ideology of various forms of youth organizations that would unite and direct student youth to the productive development of the country and self-development in it.

References

1. Vygotsky L. S. History of the development of higher mental functions. – Moscow : Yurayt, 2022. 336 p. (In Russ.)
2. Age and pedagogical psychology : anthology / comp. I. V. Dubrovina, A.M. Parishioners, V. V. Zatsepin. – Moscow : Academy, 1998. 320 p. (In Russ.)
3. Kon I. S. Psychology of early youth. Moscow : Prosveshchenie, 1989. 256 p. (In Russ.)
4. Kotova S. S. The main directions of socio-cultural self-identification of student youth. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii*=Teaching experiment in education. 2020. 1(93): 26-30. (In Russ.)
5. On the Concept of Development of the State Commission under the Government of the Kyrgyz Republic on Family, Women and Youth Affairs (ed. Supplies of the Government of the Kyrgyz Republic dated 07.07.1998 No. 447). URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/5623> (accessed: 18/05/2023). (In Russ.)
6. History of the city of Komsomolsk on Amur, Volga-Don Canal, Bratsk hydroelectric power station, Beloyarsk nuclear power plant. URL: <https://ru.wikipedia.org> (accessed: 18/05/2023). (In Russ.)
7. Bordovskaya N. V., Kostromina S. N. Features of the origin, formation and development of psychology of education. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psikhologiya. Pedagogika*=Bulletin of St. Petersburg University. Psychology. Pedagogy. 2012. 2: 13-30. (In Russ.)

Список источников

1. *Выготский Л. С.* История развития высших психических функций. Москва : Юрайт, 2022. 336 с.
2. *Дубровина И. В., Прихожан А. М., Зацепин В. В.* Возрастная и педагогическая психология. Москва : Академия, 1998. 320 с.
3. *Кон И. С.* Психология ранней юности. Москва : Просвещение, 1989. 256 с.
4. *Котова С. С.* Основные направления социокультурной самоидентификации студенческой молодежи // Учебный эксперимент в образовании. 2020. №1 (93). С. 26–30.
5. О Концепции развития Государственной комиссии при Правительстве Кыргызской Республики по делам семьи, женщин и молодёжи (в ред. Постановления Правительства Кыргызской Республики от 07.07.1998 №447). URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/5623> (дата обращения: 18.05.2023).
6. История города Комсомольск на Амуре, Волго-Донского канала, Братской ГЭС, Белоярской атомной станции. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 18.05.2023).
7. *Бордовская Н. В., Костромина С. Н.* Особенности зарождения, становления и развития психологии образования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. Педагогика. 2012. № 2. С. 13–30.

Information about the authors:

Subanov T. T. – Associate Professor, Department of External Relations and Investments, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Yashkova A. N. – Head of the Department of Special and Applied Psychology, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor.

Vetoshkin A. A. – Head of the Department of Linguistics and Translation, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Информация об авторах:

Субанов Т. Т. – доцент, руководитель департамента внешних связей и инвестиций, кандидат экономических наук, доцент.

Яшкова А. Н. – заведующий кафедрой специальной и прикладной психологии, кандидат психологических наук, доцент.

Ветошкин А. А. – заведующий кафедрой лингвистики и перевода, кандидат филологических наук, доцент.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 02.06.2023.

Научная статья

УДК159.9

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_13

Особенности эмоциональной сферы интернет-зависимых подростков

Надежда Федоровна Сухарева¹, Андрей Александрович Чекайкин²

^{1,2}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

¹nadezhda-sukhareva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6423-7440>

²chekaikin2015@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению эмоциональной сферы интернет-зависимых подростков. Зависимость от Интернета – одна из важнейших проблем современности. Она практически единодушно признается учеными негативным направлением трансформации личности, ее деятельности. Подростки используют интернет как некое средство ухода от реальности, где в виртуальном мире их настоящие проблемы и трудности отсутствуют. Чрезмерная зависимость от Интернета оказывает разрушительное воздействие на эмоциональную сферу подростков. Как показало проведенное исследование, 45 % испытуемых имеют интернет-зависимость; у 32,5 % подростков есть риск развития интернет-зависимости; 22,5 % являются обычными пользователями. Интернет-зависимые подростки отличаются более низким индексом положительных эмоций, в то же время – более высоким индексом острых негативных и тревожно-депрессивных эмоций.

Ключевые слова: эмоции, эмоциональная сфера, интернет, интернет-зависимость, интернет-зависимые подростки

Для цитирования: Сухарева Н. Ф., Чекайкин А. А. Особенности эмоциональной сферы интернет-зависимых подростков // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 13–20. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_13.

Original article

Features of the emotional sphere of Internet addicted teenagers

Nadezhda F. Sukhareva¹, Andrey A. Chekaikin²

^{1,2}Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

¹nadezhda-sukhareva@yandex.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-6423-7440>

²chekaikin2015@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the emotional sphere of Internet-addicted teenagers. Internet addiction is one of the most important problems of our time. It is almost unanimously recognized by scientists as a negative direction of the transformation of the personality, its activities. Teenagers use the Internet as a kind of escape from reality, where their real problems and difficulties are absent in the virtual world. Excessive dependence on the Internet has a devastating effect on the emotional sphere of adolescents. As the study showed, 45% of the subjects have an Internet addiction; 32.5% of adolescents are at risk of developing Internet addiction; 22.5% are ordinary users. Internet-addicted teenagers have a lower index of positive emotions, at the same time, a higher index of acute negative and anxious-depressive emotions.

Keywords: emotions, emotional sphere, internet, internet addiction, internet addicted teenagers

For citation: Sukhareva N. F., Chekaikin A. A. Features of the emotional sphere of Internet addicted teenagers. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2(106):13-20. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_13.

Информационно-коммуникационные технологии являются неотъемлемым фактором нашей жизни. В современных реалиях с быстрой скоростью возрастает значимость и распространенность сети Интернет как одного из главного ресурса для удовлетворения познавательных, коммуникативных, досуговых потребностей современного человека. Это немаловажный и сильный фактор, определяющий не только социально-экономическое развитие общества, но и социализацию и формирование отдельных личностных и поведенческих особенностей молодого поколения.

Подростковый возраст – неоднозначный и нелегкий этап жизни. Из-за повышенной аффективной возбудимости, пересмотра ценностей и авторитетности ближайшего окружения, стремления к независимости подростки отдаляются от взрослых с помощью длительного ухода в виртуальный мир. Благодаря сохранению анонимности, ощущению принадлежности к сообществу и чувству социальной приемлемости подростков особенно привлекают новые технологические способы общения. Оставаясь доступной в любое время и в любом месте, информация, переданная через Интернет, позволяет людям по всему миру обмениваться ею. Это может привести к тому, что подросток, стремясь удовлетворить свои потребности в общении, принятии, самоутверждении и позитивных эмоциях, будет чаще к нему обращаться, проводя там все свое свободное время, «зависая» в модных интернет-приложениях, отстраняясь от реальных дел: полноценного сна, участия в домашних делах, выполнения учебных заданий, поиска и укрепления дружеских связей, развития своих способностей через увлечения и хобби.

Исследованием интернет-зависимости занимались А. Голдберг, К. С. Янг, Л. Е. Войскунский, А. Ю. Егоров, М. С. Иванов, Ц. П. Короленко и др. Исследователи отмечают, что индивид является зависимым, когда его психическое и эмоциональное состояние, а также учебное, профессиональное и социальное взаимодействие, нарушается чрезмерным использованием Интернета. Со временем пребывание в Интернете начинает перекрывать естественные ситуации, такие, как живое общение, дружба и любовь. На них не остается времени и желания, так как они требуют особых включений и затрат. Человек все больше и больше отстраняется, уходит в искусственный мир и увлекается другой реальностью.

А. Е. Войскуновский утверждает, что интернет-зависимость отличается характеристиками: «присутствие» в искусственно конструируемой виртуальной реальности и достаточно длительное, комфортное «пребывание» в ней [1].

А. Е. Егоров предлагает критерии диагностики интернет-аддикции:

1. Озабоченность сетью Интернет: наличие частых мыслей об этом, охваченность деятельностью в ней, ожидание следующего сеанса работы.

2. Симптомы отмены – наличие тревоги, раздражимости, охваченность желанием попасть в сеть, что возникает при длительном воздержании от использования сети Интернет [2].

Признанный авторитет в этой области К. С. Янг выделила пять основных категорий интернет-зависимости:

1. Пристрастие к виртуальным знакомствам, избыток знакомых и друзей в глобальной сети (общения в чатах, групповых играх, онлайн-беседах).

2. Зависимость от криминальных действий с помощью компьютера (хаккинг и другие виды криминального программирования).

3. Чрезмерное участие в азартных играх онлайн, зависимость от покупок в Интернете и навязчивое желание обмена через сеть.

4. Информационная перегрузка – выражается в неконтролируемом пребывании в сети.

5. Зависимость от компьютера – навязчивое желание проводить все время в программировании [4].

Исследование выявило, что погружение в виртуальную реальность проходит в несколько стадий. На первом этапе происходит базовое знакомство с сетью, зарождение интереса, открытие новых возможностей. На следующем этапе человек всецело уходит в сеть, он ее ставит в приоритет, начинает все больше времени проводить в ней, и на последнем этапе наступает период вовлеченности, человек уходит от реальности, начинает испытывать дефицит сети, приобретает желание больше быть в ней.

Подростки не противятся соблазнам, особенно аддиктивным, они готовы пробовать что-то новое, искать интересные способы разгрузки себя. У них зачастую проявляется склонность к рискованному, иногда даже необдуманному поведению. Все это может стать реакцией на стресс, тревогу, переживания, разочарования и другие проявления психики. В аддиктивном поведении они находят не просто способы решения проблем, но и моральное успокоение, а также возможность показать себя перед сверстниками [3].

Для подростков, которые увлекаются онлайн MMORPG (массовые многопользовательские онлайн ролевые игры), такие, как «World of Warcraft» и «Evcrcqst», вероятность зависимости может быть больше, потому что эти игры никогда не заканчиваются. С новыми квестами и приключениями, постоянно добавляемыми в игру, пользователь никогда не достигает точки, где она была бы освоена или завершена. Таким образом, всегда есть соблазн туда вернуться.

Основные компоненты подростковой интернет-зависимости схожи с любой другой зависимостью или принуждением:

1. Толерантность – необходимость играть все больше и больше, чтобы испытать тот же самый «порыв».

2. Одержимость – необходимость проводить большую часть времени в автономном режиме, думая о прошлом онлайн-опыте и планировании будущих онлайн-сессий.

3. Разочарование, беспокойство и/или раздражительность, когда не удается выйти в сеть.

4. Отказ от друзей и других увлечений, чтобы сосредоточиться на онлайн-деятельности.

5. Продолжение проводить время в сети даже после негативных последствий (школьные проблемы, ухудшающиеся отношения).

Цель настоящего исследования – выявить особенности эмоциональной сферы интернет-зависимых подростков.

В процессе работы использовались методы: «Тест на интернет-зависимость» К. С. Янг, «Шкала интернет-зависимости» С. Х. Чена, «Дифференциальная шкала эмоций» К. Изарда, «Диагностика эмоционального интеллекта» Н. Холла; статистические: U-критерий Манна-Уитни.

Опытно-экспериментальной базой явилось МОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 24» г. о. Саранск. В исследовании приняли участие 40 учащихся 7-х классов. Возраст испытуемых – 13–14 лет.

Данные по методике «Тест на интернет-зависимость» представлены на рисунке 1.

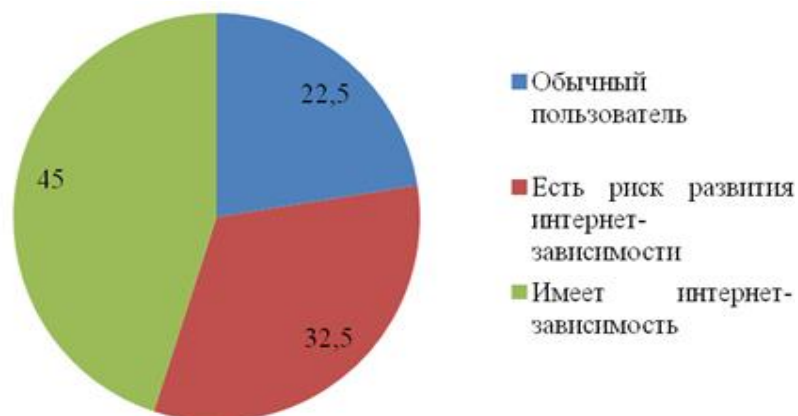


Рис. 1. Уровни выраженности интернет-зависимости подростков по методике «Тест на интернет-зависимость» К. С. Янг

Как показало проведенное исследование, 22,5 % подростков являются обычными пользователями Интернета, умеющими контролировать свое время в сети; 32,5 % обучающихся имеют риск развития интернет-зависимости, что оказывает влияние на их жизнь и является причиной некоторых проблем; 45 % испытуемых имеют интернет-зависимость, что может говорить о возможных проблемах в самоконтроле, общении, учебе. Подростки с интернет-зависимостью большую часть времени проводят за компьютером или телефоном, находясь в сети, у них вырабатывается собственный стиль взаимодействия, их общение часто является «сжатым», нередко малоэмоциональным, в сети они более активны, чем в обыденной жизни.

Данные по методике «Шкала интернет-зависимости» представлены на рисунке 2.

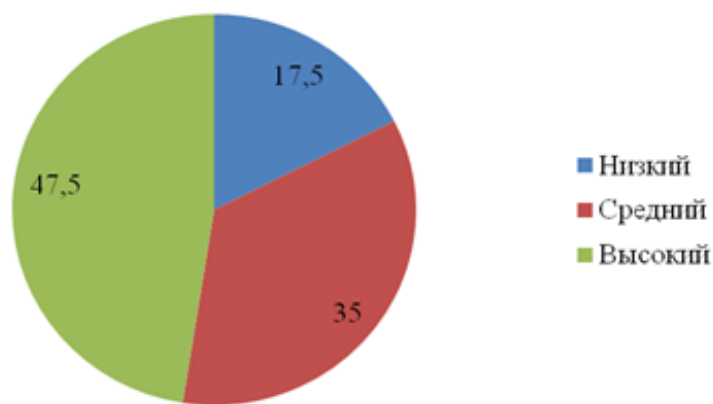


Рис. 2. Уровни интернет-зависимости подростков по методике «Шкала интернет-зависимости» С. Х. Чена

Выявлено, что у 17,5 % подростков интернет-зависимость отсутствует, склонность к возникновению интернет-зависимого поведения имеется у 35 % подростков, сформированное интернет-зависимое поведение наблюдается у 47,5 % обучающихся.

Далее выборка была разделена на две группы. Первая – интернет-зависимые подростки, в которую вошли испытуемые, имеющие по результатам двух методик высокий уровень интернет-зависимости. Вторая группа – подростки, не имеющие интернет-зависимости. По методике «Дифференциальная шкала эмоций» К. Изарда данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ эмоционального состояния подростков по методике «Дифференциальная шкала эмоций» К. Изарда

Уровень	Количество испытуемых			
	Интернет-зависимые подростки		Подростки, не имеющие интернет-зависимости	
	абс.	%	абс.	%
Индекс позитивных эмоций				
Слабый	13	72,2	2	9,1
Умеренный	5	27,8	4	18,2
Выраженный	0	0	10	45,5
Высокий	0	0	6	27,2
Индекс острых негативных эмоций				
Слабый	2	11,1	16	72,7
Умеренный	7	38,9	6	27,3
Выраженный	9	50	0	0
Высокий	0	0	0	0
Индекс тревожно-депрессивных эмоций				
Слабый	2	11,1	16	72,7
Умеренный	6	33,3	6	27,3
Выраженный	8	44,4	0	0
Высокий	2	11,1	0	0

Согласно данным таблицы 1, в группе интернет-зависимых подростков преобладает количество испытуемых со слабым (72,2 %) и умеренным уровнем (27,2 %) индекса позитивных эмоций, а в группе подростков, не имеющих интернет-зависимости, больше подростков с выраженным (45,5 %) и высоким (27,2 %) уровнем позитивных эмоций. Результаты исследования показывают, что подростки, которые не имеют данного вида зависимости, в целом в большей степени демонстрируют позитивные эмоции (радость, восторг и другие), их уровень чаще высокий и выраженный, они готовы к общению и взаимодействию со своим окружением, имеют достаточный опыт, в том числе и эмоционального реагирования, они открыты к взаимодействию и общению с окружающими людьми.

Оценивая количество подростков в обеих группах по индексу острых негативных эмоций (злость, гнев и другие), получили, что в первой группе (интернет-зависимые подростки) преобладает количество подростков с выраженным и умеренным уровнями (50 % и 38,9 %), а во второй группе – со слабым (72,7 %) и умеренным (27,3 %).

Анализируя данные по индексу тревожно-депрессивных эмоций, следует отметить, что для большей части интернет-зависимых подростков свойственен выраженный уровень (44,4 %), а для подростков, не имеющих интернет-зависимость, – слабый (72,7 %). Подростки с данным видом зависимости проявляют в большей степени тревожность, имеют склонность к депрессивности реакций, они часто эмоционально неустойчивы.

Результаты, полученные с помощью методики «Диагностика эмоционального интеллекта» Н. Холла, отражены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ эмоционального интеллекта подростков по методике «Диагностика эмоционального интеллекта» Н. Холла

Уровень	Интегральный показатель эмоционального интеллекта			
	Интернет-зависимые подростки		Подростки, не имеющие интернет-зависимости	
	абс.	%	абс.	%
Низкий	12	66,7	5	22,7
Средний	6	33,3	11	45,5
Высокий	0	0	7	31,8

Анализируя данные по интегральному показателю эмоционального интеллекта, следует отметить, что для большинства интернет-зависимых подростков свойственен низкий уровень, а для подростков, не имеющих интернет-зависимость, – средний уровень эмоционального интеллекта в целом.

Для определения статистически значимых различий по исследуемым показателям был применен метод математической обработки данных U-Манна-Уитни. Результаты сравнительного исследования представлены в таблице 3.

Сравнение исследуемых показателей эмоциональной сферы подростков

Методика	Показатель	Сумма рангов выборки 1	Сумма рангов выборки 2	U _{эмп}
«Дифференциальная шкала эмоций» К. Изарда	Индекс позитивных эмоций	202,5	617,5	31,5**
	Индекс острых негативных эмоций	532	288	35**
	Индекс тревожно-депрессивных эмоций	526,5	293,5	40,5**
«Диагностика эмоционального интеллекта» Н. Холла	Интегральный показатель эмоционального интеллекта	223	597	52**

Примечание: **U_{кр.} = 111 (p≤0,01), *U_{кр.} = 136 (p≤0,05).

С помощью критерия U-Манна-Уитни установлены достоверные различия по всем шкалам методик.

Были сформулированы выводы:

– интернет-зависимые подростки отличаются от подростков, не имеющих интернет-зависимости, низким уровнем индекса позитивных эмоций, более высоким индексом острых негативных эмоций и тревожно-депрессивных эмоций (на 1%-ном уровне значимости);

– подростки, не имеющие интернет-зависимости, превосходят интернет-зависимых подростков по уровню эмоциональной осведомленности, управления своими эмоциями, самомотивации, эмпатии, распознавания эмоций других людей и в целом по показателю эмоционального интеллекта (на 1%-ном уровне значимости).

Таким образом, результаты исследования показали, что большинство интернет-зависимых подростков имеют слабый уровень индекса позитивных эмоций, умеренный и выраженный уровни острых негативных эмоций и тревожно-депрессивных эмоций; низкий уровень эмоциональной осведомленности, управления своими эмоциями, самомотивации и эмпатии, распознавания эмоций других людей.

Результаты исследования свидетельствуют об актуальности обозначенной проблемы и необходимости ее решения с целью снижения уровня аддиктивного поведения подростков, а также оптимизации их эмоциональной сферы.

Список источников

1. Войскунский А. Е. Феномен зависимости от интернета // Гуманитарные исследования в интернете. 2016. № 17. С. 100–131.
2. Егоров А. Ю. Интернет-зависимость: клинико-диагностические маркеры и подходы к терапии. Ростов-на-Дону : Изд-во РостГМУ, 2021. 239 с.
3. Кечина М. А., Белова Т. А., Кудашкина О. В. Проектирование и реализация программы профилактики социально-опасного поведения студентов в интернет-среде // Учебный эксперимент в образовании. 2022. № 1(101). С. 21–28.
4. Янг К. Диагноз – Интернет-зависимость // Мир Интернет. 2016. № 2. С. 24–29.

References

1. Voiskunsky A. E. The Internet addiction phenomenon. *Gumanitarnyye issledovaniya v internete* = Humanitarian research on the Internet. 2016;17:100-131. (In Russ.)
2. Egorov A. Yu. Internet addiction: clinical diagnostic markers and approaches to therapy. Rostov-on-Don, 2021. 239 p. (In Russ.)
3. Kechina M. A. Design and implementation of a program for the prevention of socially dangerous behavior of students in the Internet environment. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2022;1 (101):21-28. (In Russ.)
4. Young K. Diagnosis – Internet Addiction. *Mir Internet* = World of the Internet. 2016;2: 24-29. (In Russ.)

Информация об авторах:

Сухарева Н. Ф. – доцент кафедры специальной и прикладной психологии, канд. психол. наук, доц.

Чекайкин А. А. – студент факультета психологии и дефектологии.

Information about the authors:

Sukhareva N. F. – Associate Professor of the Department of Special and Applied Psychology, Ph.D. (Psychology), Doc.

Chekaikin A. A. – student of the Faculty of Psychology and Defectology.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.04.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 30.04.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 02.06.2023.

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
(ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

Научная статья
УДК 37.016: 53(045)
doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_21

**Использование содержательной линии курса физики
для воспитания патриотизма у учащихся школ**

Харис Хамзеевич Абушкин^{1*}, Светлана Михайловна Мумряева^{2*},
Татьяна Александровна Косицина^{3*}

^{1,2}Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Россия

³МОУ «СОШ № 5», г. Рузаевка, Россия

¹habushkin@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-7129-6804>,

²msmins@mail.ru, ³kos.t.a@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований, посвященных проблемам патриотического воспитания школьников в процессе преподавания физики в общеобразовательных организациях. Раскрывается содержание понятия патриотизм, под которым понимают любовь к Родине, героизм и самоотверженный труд на благо общества. Указаны этапы становления патриотизма в истории нашего государства. Отмечается, что вопросы воспитания патриотизма должны решаться при изучении всех дисциплин учебного плана школы, причем работа по патриотическому воспитанию дает высокие результаты тогда, когда она проводится системно и с учетом особенностей возраста воспитанников.

Благодарности: работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева», 2022 год). Тема исследования «Патриотическое воспитание учащихся общеобразовательных организаций в процессе преподавания физики».

Ключевые слова: патриотизм, нравственные ценности, физические теории, методы обучения, физический эксперимент, технология проблемного обучения, исследовательская работа, героизм, духовно-нравственное воспитание, кадетский класс

Для цитирования: Абушкин Х. Х., Мумряева С. М., Косицина Т. А. Использование содержательной линии курса физики для воспитания патриотизма у учащихся школ // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 21–28. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_21.

**THEORY AND METHODS OF TRAINING AND EDUCATION
(NATURAL SCIENCE DISCIPLINES)**

Original article

Using the content line of Physics course to foster patriotism among school students

Haris H. Abushkin^{1*}, Svetlana M. Mumryaeva^{2*}, Tatiana A. Kositsina^{3*}

^{1, 2}Mordovsky State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

³MEI "SCS No. 5", Ruzaevka, Russia

¹habushkin@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-7129-6804>

²msmins@mail.ru

³kos.t.a@yandex.ru

Abstract. The results of research devoted to the problems of patriotic education of school-children in the process of teaching Physics in general education organizations. The article reveals the content of the concept of patriotism, which is understood as love for the Motherland, heroism and selfless work for the benefit of society. The stages of the formation of patriotism in the history of our state are indicated. It is noted that the issues of education of patriotism should be addressed in the study of all disciplines of the school curriculum, and the work on patriotic education gives high results when it is carried out systematically and taking into account the peculiarities of the age of pupils.

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of a grant for conducting research in priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (South Ural State Humanitarian Pedagogical University and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, 2022). The research topic is "Patriotic education of students of general education organizations in the process of teaching physics".

Keywords: patriotism, moral values, physical theories, teaching methods, physical experiment, technology of problem-based learning, research work, heroism, spiritual and moral education, cadet class

For citation: Abushkin H. H., Mumryaeva S. M., Kositsina T. A. Using the content line of Physics course to foster patriotism among school students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2(106):21-28. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_21.

Под воспитанием в педагогике понимается специально организуемый процесс по формированию у воспитанников качеств личности, необходимых обществу. Особую актуальность в настоящее время приобретает патриотическое воспитание. Для раскрытия смысла понятия «патриотическое воспитание» обратимся к истории возникновения термина «патриотизм».

Понятие «патриотизм» стал использоваться в России с начала XVIII века. При Петре I патриотизм – основа идеологии государства. Образовательные учреждения в дореволюционной России, в которых на должном уровне было поставлено патриотическое воспитание, – кадетское образование и императорские лицеи.

В советское время воспитание патриотизма велось во всех образовательных организациях, в том числе в общеобразовательных школах. Эта работа проводилась как на уроках в процессе преподавания дисциплин учебного плана, так и во внеурочное время, как правило, в рамках пионерского и комсомольского движений. Следует назвать также Суворовские и Нахимовские военные училища, Высшие военные училища. Патриотическое воспитание включало в себя пропаганду *героизма, самоотверженного труда на благо общества*.

В последнее десятилетие прошлого столетия система патриотического воспитания в России была разрушена. В настоящее время возникла необходимость на уровне государства решать проблему возрождения системы воспитания патриотизма. В 2015 году выпускается Государственная программа «Пат-

риотического воспитания граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» [4]. В ней определяется сущность понятия и направления ее реализации.

На данном этапе в осуществлении патриотического воспитания детей в организациях образования имеются трудности:

– невысокий уровень патриотизма у школьников по всем трем компонентам патриотического воспитания: *когнитивному, эмоциональному, поведенческому*;

– относительно низкий уровень компетентности педагогов по методике организации патриотического воспитания молодежи;

– недостаточный уровень взаимодействия организаций образования с родительской общественностью по организации патриотического воспитания.

Сказанным объясняется актуальность исследований, посвященных проблемам организации патриотического воспитания в условиях работы средней общеобразовательной школы, в частности, при обучении физике.

Работа по патриотическому воспитанию дает высокие результаты тогда, когда она проводится системно и с учетом особенностей возраста воспитанников. Именно такая система создана в МБОУ «СОШ № 5» города Рузаевки Республики Мордовия, на базе которой в 2008 году создана экспериментальная площадка духовно-нравственного воспитания – кадетский класс.

Поставленные перед этим классом цели: умственное, культурное, физическое и нравственное развитие воспитанников, их готовность к адаптации жизни в обществе, создание условий для подготовки подростков к служению Отечеству на гражданском и военном поприще.

У ребят напряженный распорядок дня, который включает: учебную программу, внеурочную работу и спортивные занятия. Кадеты школы изучают историю кадетского движения, риторику, этикет, морское дело. После уроков посещают хореографию, занятия по туризму, стрельбе, самообороне.

Ежегодно в торжественной обстановке пятиклассники посвящаются в кадеты. Каждый учащийся в присутствии своих товарищей, учителей, гостей дает кадетскую клятву. В школе проходят Ушаковские чтения, посвященные истории русского флота и великим флотоводцам; соревнования «Алые паруса», «Девятый вал», в рамках которых ребята демонстрируют всё то, чему их научили на занятиях по военно-прикладной подготовке, на уроках морского дела и хореографии.

Кадеты демонстрируют выправку, слаженность и умение ходить строем, выполнять воинские команды во время проводимых в школе смотров строя и песни. Систематически проводятся интеллектуальные игры, викторины «Знатоки истории», «По морям и океанам». На протяжении многих лет морские кадеты проходят практику на Таманском полуострове на Черном море, закрепляют теоретические знания, полученные в течение учебного года, на практике. На сегодняшний день в школе обучаются более 500 кадет.

Вопросы воспитания патриотизма должны решаться при изучении всех дисциплин учебного плана школы. Любая дисциплина располагает богатейшими возможностями для организации патриотического воспитания учащихся на всех возрастных этапах их развития. По нашему мнению, реализация этих задач

определяется компетенциями учителя-воспитателя. Рассмотрим опыт организации патриотического воспитания в кадетском классе при обучении физике.

На основе анализа программ средней школы по физике нами были разработаны требования, которые необходимо учитывать учителю при патриотическом воспитании на уроках физики и во внеурочной работе по предмету:

1. Провести анализ учебного материала изучаемого раздела для выявления возможностей его использования при воспитании патриотизма.

2. Определить методы и средства обучения, формы организации учебной работы на уроке (внеклассном мероприятии), которые способствуют решению поставленных задач патриотического воспитания.

3. Организовывать учебные занятия разного типа и вида, руководствуясь принципом наибольшей эффективности по воспитанию патриотизма у воспитанников.

4. Выбрать инструментарий для мониторинга уровня сформированности патриотизма учащихся.

5. Определять уровень сформированности патриотизма у каждого учащегося на разных этапах их развития.

6. Проводить мониторинг динамики развития формируемого качества для сравнения его с исходным уровнем.

Одним из эффективных средств обучения физике являются физические задачи. При составлении задач имеется возможность использовать данные о современных технических сооружениях (электростанции, ракеты, самолеты, станки с числовым программным управлением), о современной измерительной технике, отечественных месторождениях полезных ископаемых, а также исторический и краеведческий материал. При подборе задач важно подчеркнуть самобытность России, ее новаторские достижения. Сам процесс решения задач должен основываться на глубоком анализе физической сущности содержания рассматриваемой проблемы, носить творческий характер, выполнять не только обучающую, но и воспитывающую и развивающую функции [1–3].

Огромную помощь в воспитании патриотизма при обучении физике оказывают художественные и документальные фильмы, научно-познавательные передачи. При этом необходимо определиться с критериями оценки их влияния на решаемую проблему. Общеизвестно, что они должны быть общенаучными, всеми признанными, общечеловеческими.

Приступая к изучению важнейших физических открытий и теорий, необходимо раскрывать перед учащимися особенности личности и открытий ученых, приводить конкретные имена (М. Фарадей, Г. Герц, Л. П. Капица, И. В. Курчатов, С. П. Королев и др.).

Многие законы физики установлены на основе опытов. Поэтому использование физического эксперимента на уроках, организация исследовательской работы учащихся с использованием физических приборов во внеурочной деятельности, играют важную роль в деле воспитания упорства, трудолюбия, стремления к получению знаний и опыта творчества, уважения к людям труда, формированию патриотических чувств.

Руководствуясь сформулированными выше требованиями, мы отобрали

содержание внепрограммного учебного материала, который дополняет базовый курс физики в целях организации патриотического воспитания учащихся кадетского класса. Этот материал дает возможность обогатить содержание программы, используемой в преподавании физики в целях реализации задач патриотического воспитания в кадетских и других классах школы. Мы считаем, что методы обучения занимают подчиненное по отношению к содержанию учебного материала положение. Приоритетными в нашей работе являются инновационные методы и технологии, которые позволяют активизировать процесс обучения физике и повысить самостоятельность учащихся в обучении. Здесь, прежде всего, речь идет о технологиях проблемного и развивающего обучения [1–3].

Опытно-экспериментальная работа по разработанной модели патриотического воспитания школьников на уроках физики проводилась в 2019–2022 годах на базе двух общеобразовательных школ: МБОУ «СОШ № 5» (экспериментальные классы) и МБОУ «СОШ № 9» (контрольные классы), г. Рузаевка, Республики Мордовия. В исследовании приняли участие 89 учащихся обеих школ.

Опытно-экспериментальная работа осуществлялась в 3 этапа:

Первый – констатирующий этап. Позволил определить исходный уровень сформированности патриотизма у обучающихся 7 классов школы № 5 (45 учеников) и школы № 7 (44 ученика).

Второй – формирующий этап. Реализовывалась разработанная модель патриотического воспитания у учащихся кадетских классов школы № 5 в процессе обучения физике.

Третий – контрольный этап. Проведено итоговое тестирование в экспериментальных и контрольных классах, проанализированы результаты контрольных вопросов, определена динамика уровня сформированности патриотизма обучающихся.

В целях количественной оценки уровня патриотического воспитания было проведено тестирование обучающихся на основе общедоступных методических рекомендаций.

Вопросы теста были скорректированы в соответствии с нашими целями и задачами.

Данная методика позволила определить как исходный общий уровень патриотического воспитания у учащихся, так и его аспекты. Учащиеся должны были ответить на восемь вопросов теста.

Полученные данные получили статистическую обработку. По этим данным были составлены таблицы и построены диаграммы.

Тест

Вопрос № 1. Вы патриот?

Результаты.

Ответили «да» – 64 % учащихся школы № 5 и – 59 % учащихся школы № 9, соответственно. 32 % и 36 % считают себя патриотами в какой-то мере. Не определились по два человека в каждой школе.

Вопрос № 2. Какие факторы оказали максимальное влияние на формирование у Вас патриотических чувств?

Результаты.

«Родители» и «СМИ» более 30 %, «Школа» 17 % и 20 % соответственно, вариант «Окружающие» – 10 % и 7 % ответов. Варианты «Государство» и «Другое» набрали по 3 % .

Вопрос № 3. Вы хотели бы родиться и жить не в России?

Результаты.

«Нет» 91 % и 86 % опрошенных. Вследствие чего можно сказать, что большинство ребят любят Россию и связывают с ней своё будущее. Вариант «Да, согласен» дали по 5 % от каждой школы. Вариант «Другое» было предложено: затрудняюсь ответить 5 % и 9 % соответственно.

Вопрос № 4. Какое значение для Вас имеет слово «Патриотизм»?

Результаты.

45 % гордятся тем, что принадлежат своей нации, бескорыстно любят Родину. «Патриотизм – это литературная выдумка, всего лишь романтический образ» выбрали по одному респонденту.

Вопрос № 5. Какое качество личности выше всего ценится в Вашем кругу общения?

Результаты.

Ценить дружбу хотят 16 %. Готовность помочь другу – 13 % и 16 %. «Взаимопонимание» набрал по 13 %. «Честность, принципиальность, порядочность» считают ценными по 11 %. «Смелость» и «Сила воли» 8 %. «Хорошие манеры» – 7 %. «Искусство, знание литературы, музыка» выбрали 5 % учеников. «Умение стильно выглядеть и модно одеваться» набрал около 2 %. Чуть больше 3 % выбрали «Наличие денег на карманные расходы»; 1 % выбрали «Приятная внешность».

Вопрос № 6. Ваше мнение: какая часть россиян является патриотами?

Результаты.

55 % и 63 % респондентов считают большинство россиян патриотами. 36 % и 32 % выбрали вариант «Половина».

Вопрос № 7. Чем Вы гордитесь в своей стране?

Результаты.

«Победу в Великой Отечественной войне» – 23 % и 28 %. 24 % и 23 % имеют гордость за историю своей страны. «Культурное наследие» выбрали 21 % участников. Далее, 13 % и 9 % выбрали вариант «Положение России в мире». «Природные богатства страны» выбрали 11 % и 17 %. Вариант «Принадлежность к своей национальности» выбрали 8 % и 5 %. Вариант «Другое» выбрал один ученик.

«Вопрос № 8. Закончите предложения...» [5].

По итогам констатирующего этапа тестирования можно сделать вывод: у учащихся 7-х классов обеих школ на достаточном уровне сформированы основные патриотические качества и представление о своем долге перед родной Россией.

Формирующий эксперимент проводился на протяжении трех лет (2019–2022 учебные годы) в школе № 5 в двух 7-х кадетских классах, которые участвовали в тестировании на констатирующем этапе исследования.

Вторичное тестирование – контрольный этап проходил в 2022 году. В тестировании приняли участие учащиеся экспериментальных 9-х кадетских классов школы № 5 и учащиеся контрольных 9-х классов школы № 9.

Методика тестирования составлена на основе существующих рекомендаций. В тест были внесены изменения в соответствии с целями формирования патриотических качеств на уроках физики. Тест состоял из 17 вопросов закрытого типа. Оценка результатов тестирования: 0 баллов – неправильный ответ; 2 балла – правильный ответ. Максимальное количество баллов за тест – 34.

Результаты тестирования представлены на диаграмме (рис. 1).

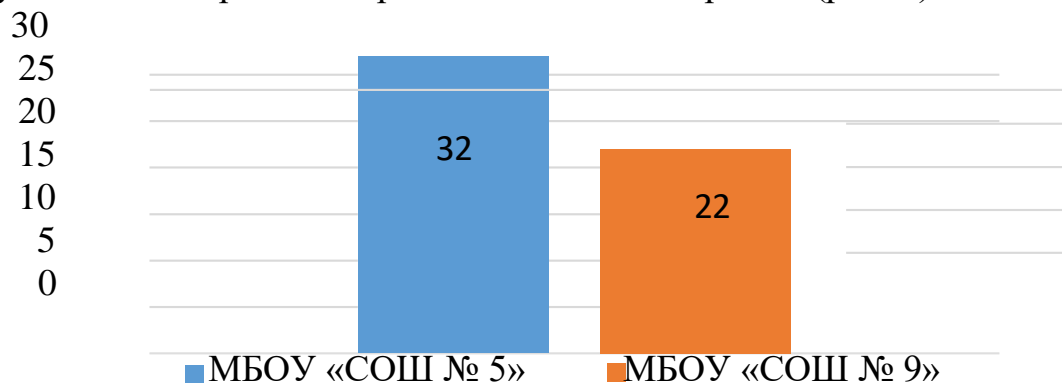


Рис. 1. Диаграмма среднего балла вторичного тестирования по школам

Анализ результатов констатирующего и итогового тестирований позволил сделать выводы:

1. По мере взросления подростков увеличивается число тех, кто положительно относится к своей Родине, как в экспериментальных, так и в контрольных классах; в том числе и тех, кто раньше негативно относился к данным категориям.

2. Учащиеся экспериментальных классов имеют более высокий уровень патриотизма (средний балл тестирования 32 % – высокий уровень), чем их сверстники в контрольных классах (средний балл тестирования 22 % – средний уровень). Это мы объясняем итогами целенаправленной работой по воспитанию патриотизма в экспериментальных классах по специально разработанной модели.

3. Разработанная и реализуемая на фоне выделенных педагогических условий в МБОУ «СОШ № 5» методика воспитания патриотизма и нравственности в процессе обучения физике построена правильно и дает положительный педагогический эффект.

Список источников

1. Абушкин Х. Х. Методика проблемного обучения физике : учебное пособие для вузов. М. : Юрайт, 2022. 178 с.
2. Абушкин Х. Х., Масленникова Л. В., Бабичева А. Е. Использование информационно-коммуникационных технологий при формировании основных понятий раздела «Электростатика» в курсе физики профильной школы // Учебный эксперимент в образовании. 2022. № 1. С. 55–61.
3. Abushkin H., Kharitonova A., Mumryayeva S., Savina A. Methodological issues of the use of google classroom to prepare students for the Unified State Exam in Physics in the distance form. Методические проблемы использования платформы GOOGLE CLASSROOM для подготовки учащихся к единому государственному экзамену по физике в дистанционной форме. *Revista Conrado*, 18(88):214-221.
4. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» Постановлением Правительства РФ 1493, 2015 г.

References

1. Abushkin H. H. Methods of problem-based teaching of physics: a textbook for universities. Moscow, Yurayt, 2022. 178 p. (In Russ.)
2. Abushkin H. H., Maslenikova L. V., Babicheva A. E. The use of information and communication technologies in the formation of the basic concepts of the section "Electrostatics" in the Physics course of the profile school. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Educational experiment in education. 2022; 1:55-61. (In Russ.)
3. Abushkin H., Kharitonova A., Mumryayeva S., Savina A. Methodological issues of the use of google classroom to prepare students for the Unified State Exam in Physics in the distance form. *Revista Conrado*, 18(88): 214-221.
4. The state program "Patriotic education of citizens of the Russian Federation for 2016-2020" by the Decree of the Government of the Russian Federation dated. No.1493, 2015. (In Russ.)

Информация об авторах:

Абушкин Х. Х. – профессор кафедры физики, информационных технологий и методик обучения, канд. пед. наук, доцент.

Мумряева С. М. – проректор по учебной работе, канд. пед. наук, доцент.

Косицина Т. А. – учитель физики, магистрант.

Information about the authors:

Abushkin H. H. – Professor of the Department of Physics, Information Technologies and Teaching Methods, Ph.D. (Pedagogy), Doc.

Mumryayeva S. M. – Vice-Rector for Academic Affairs, Ph.D. (Pedagogy), Doc.

Kositsina T. A. – Physics teacher, Master's degree.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.02.2023; одобрена после рецензирования 10.03.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 25.02.2023; approved after reviewing 10.03.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья
УДК 373.51 (372.8)
doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_29

Организация исследовательской деятельности в 5–6 классах как условие преемственности изучения физики

Алексей Сергеевич Боккин^{1,2}

¹Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия,

²Гимназия, Костомукша, Россия

Bokkin_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9409-1035>

Аннотация. В статье поднимается проблема преемственности изучения естественных наук, которая наблюдается при рассмотрении вопросов физики. В начальной школе физические понятия, явления и законы изучаются в курсе «Окружающего мира», а в 5–6 классах образуется «разрыв», так как вопросы физики поверхностно рассматриваются лишь в рамках уроков биологии и географии. Одним из способов решения данной проблемы может служить организация исследовательской деятельности в форме кружковой работы. За счет универсальности этого вида деятельности учащиеся в начальной школе могут познакомиться с азами исследовательской работы, а с 5 класса развивают полученные умения под руководством учителя физики. Для привлечения школьников к занятиям целесообразно использовать игровые формы работы, при этом не забывая про исследовательскую деятельность. Данный кружок был организован в ГБОУ СОШ № 535 Калининского района г. Санкт-Петербурга, в качестве показателя эффективности модели исследовались заинтересованность школьников в исследовательской работе, эффективность используемых методов и уровень познавательных умений школьников.

Ключевые слова: преемственность естественнонаучного образования, исследовательская деятельность, исследовательский кружок, игровые формы обучения, примеры исследовательских работ по физике

Благодарности: автор выражает благодарность научному руководителю члену-корреспонденту РАО, доктору педагогических наук Ларченковой Л. А. за полезные рекомендации и ценные советы при подготовке материалов статьи.

Для цитирования: Боккин А. С. Организация исследовательской деятельности в 5–6 классах как условие преемственности изучения физики // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 29–37. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_29.

Original article

Organization of research activities in grades 5-6 as a condition for the continuity of the study of Physics

Aleksey S. Bokkin^{1,2}

¹The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia,

²Gymnasium, Kostomuksha, Russia

Bokkin_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9409-1035>

Abstract. The article raises the problem of continuity in the study of natural sciences. It is especially clearly observed when considering questions of physics. In elementary school, physical concepts, phenomena and laws are studied in the course "The world around us", and in grades 5-6 a "gap" is formed, since physics issues are only superficially considered within the framework of the lessons "Biology" and Geography. One of the ways to solve this problem can be the organization of research activities in the form of circle work. Due to the universality of this type of activity, students in primary school can get acquainted with the basics of research work, and from the 5th grade continue to develop their skills under the guidance of a Physics teacher. To attract schoolchildren to classes, it is advisable to use game forms of work, while not forgetting about research activities. This circle was organized in the School № 535 of the Kalininsky district of St. Petersburg, as an indicator of the effectiveness of the model, the interest of schoolchildren in research work, the effectiveness of the methods used and the level of cognitive skills of schoolchildren were studied.

Keywords: condition of natural science education, research activities, research hobby group, game forms of education, examples of research work in Physics

Acknowledgements: the authors would like to thank Dr. Sci. (Pedagogy) Prof. L. A. Larchenkova for useful recommendations and valuable advice in the preparation of the article.

For citation: Bokkin A. S. Organization of research activities in grades 5-6 as a condition for the continuity of the study of Physics. . *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2(106):29-37. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_29.

Постановка проблемы

Вопросами преемственности образовательного процесса занимались с давних пор не только в нашей стране, но и во всем мире. В научной литературе представлено много статей, посвященных анализу и особенностям организации преемственности обучения в различных странах [1; 2] Во многом способы организации преемственности зависят от профиля образовательных учреждений, УМК начальной и средней школы, уровня оснащённости кабинетов и т. д. Существуют и общие требования, являющиеся «лакмусовыми бумажками», указывающими на степень эффективности преемственности.

Таковыми являются:

- единство целей и задач в рамках образовательного процесса;
- использование универсальных образовательных методов, методик и технологий обучения;
- организация взаимодействия педагогов начальной, средней и старшей школы;
- проведение кружков в едином формате на различных уровнях образования.

Анализ литературы позволяет сделать вывод, что в настоящее время в нашей стране не существует единой системы целей на стыках различных этапов обучения, а соответственно и учебных программ, учебников, контрольно-измерительных материалов, то есть не существует единой педагогической модели организации преемственности образовательного процесса [3].

Отсутствие преемственности при изучении физики негативно сказывается на результатах обучения школьников, являясь источником многих познавательных затруднений. Одно из затруднений связано с неумением школьников переводить информацию из одной знаковой системы в другую: понимать смысл физических формул, вычленять информацию из графиков, диаграмм таблиц и т. д.

Отсутствие преемственности может являться источником проблемы переноса знаний из одной предметной области в другую: не смотря на то, что на уроках математики дети могут свободно работать с дробями, находить неизвестную в уравнении, высчитывать проценты от числа, часто эти умения «исчезают» на уроках физики и химии. Вследствие данной проблемы у школьников уменьшается интерес к изучению естественных и точных наук. Для преодоления данного затруднения преемственность имеет очень большое значение.

В связи со сложностью перестроения образовательного процесса в школах в целом представляется актуальным поиск возможностей реализации преемственности в изучении естественнонаучных дисциплин в рамках существующей образовательной системы.

Организация исследовательской деятельности может стать важным шагом для решения представленной проблемы, так как является универсальным видом действий и по уровням образования (может быть организована в начальной, средней или старшей школе), и по видам развития умений (познавательные, личностные, регулятивные и коммуникативные). При освоении исследовательской деятельности физика играет особую роль, так как является наукой, изучающей самые простые и вместе с тем наиболее общие закономерности природы, обладающей развитой исследовательской методологией, применимой в самых разных областях (порой весьма далеких от физики), что создает предпосылки для объединения школьных предметов естественнонаучного цикла.

Исследовательская деятельность может быть организована усилиями методических объединений школ, через взаимодействие учителей начальной школы и педагогов, преподающие науки естественного цикла. Благодаря диалогу между методическими объединениями учителей начальной школы и естественнонаучного цикла для учащихся начальной школы значительно расширяются возможности формирования исследовательских умений: не только на уроках «Окружающего мира», но и во время проведения кружка по физике, организованного учителем начальной школы после уроков. Более подробно причины необходимости и способы организации исследовательской деятельности в начальной школе рассмотрены в статье [4].

В 5–6-х классах вновь возникает проблема преемственности изучения физики, в этот период школьники еще не изучают данный предмет. Если не пытаться преодолеть данный разрыв, то может возникнуть ситуация, при которой знания и умения по естественным наукам, накопленные детьми в начальной школе, не только потеряют свою актуальность, но и частично будут утрачены. Следовательно, учителю физики в 7 классе придется тратить время на их восстановление. Учащиеся 5–6-х классов уже имеют базу для изучения физики, но в силу своих возрастных особенностей не готовы к «строгому» научному подходу при изучении предметов, им все еще больше интересны игры, чем работа с таблицами, графиками и другими инструментами изучения физики. В данном случае необходимо искать баланс между интересами и способностями школьников и научными способами изучения физики.

Целью нашего исследования является создание модели исследовательской деятельности школьников в 5–6-х классах, направленной на поддержание преемственности изучения физики.

В данной статье в качестве одного из способов решения данной проблемы предлагается организация исследовательского кружка во внеурочное время.

Материалы и методы исследования

При создании исследовательского кружка использовались следующие методы исследования: теоретические (анализ научно-методической литературы, знакомство с учебно-методическими комплектами по биологии, географии и математике на предмет выявления изучения физических процессов и знакомство с инструментарием, используемым в дальнейшем на уроках физики) и эмпирические (анкетирование школьников, проведение занятий с учащимися 5 и 6 классов, анализ результатов исследовательских работ в игровой форме).

Педагогический эксперимент проводился в ГБОУ СОШ № 535 Калининского района Санкт-Петербурга. В исследовании принимали участие обучающиеся 5 и 6 классов (54 человека). Для них был организован исследовательский кружок с использованием игровых форм работы. В ходе проведения внеурочной деятельности исследовались заинтересованность школьников в исследовательской деятельности (данный показатель отслеживался по количеству посещающих кружок детей), эффективность используемых форм работы (анкетирование и результаты защиты работ) и уровень познавательных умений школьников (качество и количество правильных ответов на обобщающих занятиях).

Для выявления интересов школьников к участию в исследовательской деятельности, а также для определения форм работы было проведено анкетирование. По результатам исследования можно сделать вывод, что при организации внеурочной деятельности в игровой форме ребята с удовольствием приходят на занятия, зная, что здесь не будет «скучных», «нудных» уроков, а это будет действительно интересно и увлекательно. А в дальнейшем (в 7 классе) к таким играм можно постепенно добавлять и другие формы учебной работы (решение сложных задач, самостоятельное построение графиков зависимости и их анализ и т. д.).

Исследовательский кружок целесообразно организовывать сразу на 2 года и разрабатывать единую рабочую программу. При построении такой системы физические явления могут изучаться блоками, как в 7–8-х классах: механические, тепловые, световые и т. д. По завершении изучения каждого блока в форме исследования уместно проводить небольшие конференции, где школьники могут представить результаты своих исследований или организовать игровую программу, направленную на закрепление полученных знаний.

При организации обобщающих занятий в форме соревнования команд в начале 5 класса могут быть созданы постоянные группы, которые будут на протяжении 2 лет участвовать в турнире, проводимом в форме игры по итогам изучения определенных блоков. Результаты каждой игры могут вноситься в турнирную таблицу, а в конце 6 класса могут быть выявлены победители. Или команды могут меняться каждый раз. При этом победители выявляются каждую игру.

В данном случае игровая форма направлена на обобщение знаний школьников по определенному разделу физики. С помощью игр учитель в комфортной для детей форме сможет проанализировать, насколько качественно учащиеся смогли усвоить материал и развить свои исследовательские умения, а дети, не воспринимая такую форму контроля, как стрессовую, смогут в полном объеме принять участие и проявить свои способности.

Формы и наполнения игр могут быть различными, такими как:

- 1) Брейн-ринг (Вводная игра);
- 2) Кто хочет стать миллионером (тема «Механические явления»);
- 3) Морской бой (Тема «Тепловые явления»);
- 4) Поле чудес («Вселенная Стивена Хокинга»);
- 5) Игра по станциям (Тема «Электрические и магнитные явления»);
- 6) Самый умный (Тема «Световые явления»);
- 7) Обобщающая игра.

В качестве исследовательских работ в 5 и 6 классе могут быть предложены следующие темы:

Блок «Механические явления»: Физика пружины; Силы в природе; Артериальное давление; Бочка Паскаля; Атмосферное давление; Античная механика; Модель подъемного крана для проверки законов физики; Резонанс в природе и технике и другие. При изучении данного блока школьники знакомятся с важными механическими понятиями (что такое сила, давление, звук, свободное падение и т. д.), явлениями (звуковой резонанс, деформация, движение и взаимодействие тел и т.д.), исследуют зависимости между величинами (зависимость давления жидкости от высоты ее столба, зависимость силы тяжести от массы тела).

Блок «Тепловые явления»: Секрет термоса; Почему «плачут» пластиковые окна; Влажность воздуха и ее влияние на жизнедеятельность организмов; Теплопроводность; Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. При изучении данного блока дети также смогут изучить терминологию физики, познакомиться с тепловыми явлениями и установить зависимости между величинами (внутренняя энергия от массы тела, количество теплоты от разности температур).

Блок «Электрические и магнитные явления»: Как сэкономить электричество?; Электродвигатель; Влияние магнитного поля на человека; Магнитное поле Земли. Что мы о нем знаем?; Тайны магнита. При этом школьники знакомятся с такими понятиями: электризация, электрический ток, магнитное поле; рассматривают явления – взаимодействие проводника с током с магнитным полем, нагревание проводника при протекании электрического тока; исследуют зависимость между величинами – сила тока и напряжение; сила кулона от заряда вещества; даже попробовать самостоятельно создать модель электрического двигателя.

Блок «Световые явления»: Откуда возникают солнечное и лунное затмения?; Что такое преломление света?; Плоское зеркало и отражение света; Иллюзии в окружающем нас мире; Как работает микроскоп? Ученики имеют возможность самостоятельно воспроизвести явление солнечное и лунное затмение,

собрать своими руками модель телескопа или микроскопа, а также смастерить перископ.

К примеру, при рассмотрении темы «Сила Архимеда и ее значение в жизни человека» школьники имеют возможность не только изучить историю открытия силы Архимеда, исследовать условия равновесия тел, но и попытаться соорудить модель лодки из подручных средств для дальнейшего ее спуска на воду. Такая работа позволит детям не только познакомиться с основами физических процессов, но и покажет связь физики с историей, биологией и т. д. При этом школьники получают возможность попробовать себя в роли инженера-конструктора, собирающего собственную лодку.

При изучении темы «Оптические иллюзии» ученики могут познакомиться с понятиями «источник света», «отражение и преломление света», изучить виды иллюзий, разобраться с причинами их возникновения, а также попробовать создать собственную иллюзию. Данный проект поможет учащимся понять простейшие законы физики, рассмотреть примеры применения иллюзий, а также даст возможность провести простейшие опросы и анкетирования (на предмет знания видов иллюзий, какие иллюзии больше понравились) среди одноклассников, т. е. познакомиться с методами исследования.

Не все из представленных примеров исследовательских работ носят экспериментальный характер. Некоторые применяются для развития у школьников умения работать с различными источниками информации. Проблема самостоятельной работы учащихся с литературой по физике, поиска информации в сети «Интернет» и «клипового мышления» рассмотрены в статье «Современные источники информации» [5].

В качестве примера теоретического вида исследования можно привести исследование на тему «Применение магнитного поля в науке, технике и медицине». Учитель в начале занятия знакомит школьников с понятием магнитное поле, проводит демонстрации его существования и обсуждает основные явления, связанные с этим понятием. Далее учитель предлагает самостоятельно рассмотреть применение магнитного поля в технике и медицине. На этом этапе ученики должны проявить умение самостоятельной работы с различными источниками информации. В качестве обратной связи может быть предложена игра в формате «Брейн-ринг» или в форме конференции с представлением авторских презентаций.

При переходе учащихся в 7 класс необходимо уделить особое внимание преемственности изучения физики [6]. На уроках физики и во внеурочной деятельности целесообразно использовать те же образовательные методы и технологии, что и в 5–6 классах при проведении исследовательского кружка с постепенным добавлением новых. Грамотное построение работы в исследовательском кружке в начальной школе и 5–6 классах позволит школьникам более самостоятельно изучать физику в 7 классе, так как они уже обладают некоторыми знаниями и умениями по предмету. В таком случае учитель будет иметь больше возможностей для реализации системно-деятельностного подхода на уроках и во внеурочное время, что полностью соответствует требованиям ФГОС.

В связи с большой загруженностью учащихся во внеурочное время (кружки, дополнительные секции) не все школьники будут принимать участие в исследовательской деятельности в 5 и 6 классах. Из данного факта следует проблема: в 7 классе часть детей, посещавших исследовательский кружок по физике, уже будет владеть большим запасом знаний и умений, чем те дети, которые не занимались изучением физики в 5 и 6 классах. Класс делится на 2 группы: «новички» (скорее всего большая часть класса) – те, кто только приступает к изучению основ физики и «стреляные воробьи» – те, кто уже успел познакомиться с законами физики и принципами научного познания. Как организовать урок физики, который интересен и понятен всем учащимся класса?

Для преодоления данного затруднения учитель может использовать специальные технологии, например, «Совместный урок». В данном случае более опытные школьники смогут совместно с учителем проводить урок, помогать при выполнении демонстрационного опыта или контролировать ход работы при выполнении фронтальной деятельности. Это повысит их мотивацию к изучению физики, расширит кругозор знаний по данному вопросу (ведь прежде чем провести урок, детям придется изучить вопрос самостоятельно), закрепит навыки поиска и анализа материала. Учитель может использовать другие приемы: «экспертное мнение» (при демонстрации знакомых опытов, решении задач дети могут быть экспертами, которые оценивают корректность ответов других детей в классе и дополняют их), «кооперативное обучение» (школьники по группам знакомятся с различными фрагментами новой темы, далее создают новые команды, в которой участники рассказывают свою часть изученного материала и создают общий конспект изученной темы). Но данные приемы не могут использоваться на постоянной основе (так как «стреляные воробьи» могут быстро потерять интерес к таким формам работы, а «новички» могут посчитать «опытных» ребят «заучками»), а лишь как образовательные элементы. Чаще могут использоваться индивидуальные формы работы: работа со статьями, разработанными учителем; поиск информации, а также самостоятельное решение задач повышенной сложности (для этого можно использовать знакомые для учителей приемы: решения задач от простого к сложному или решение сложной задачи, элементы которой представлены в виде простых задач).

Результаты исследования

Исследовательский кружок с элементами игровой формы работы был создан на базе ГБОУ СОШ № 535 Калининского района в 2018–2020 годах. По завершении каждого года обучения (5, 6 классы) школьники проходили анкетирование, вопросы которого были направлены на выявление интереса школьников к кружку и трудностей, с которыми сталкивались школьники при посещении занятий. При подведении итогов также учитывалось наблюдение учителя за динамикой развития познавательных и исследовательских умений.

По результатам анкетирования и наблюдения были сделаны следующие **выводы:**

1) На начальных этапах работы с различными источниками информации школьникам сложно самостоятельно изучать материал.

2) Количество учащихся, принимающих участие в исследовательской деятельности, изменилось незначительно (за 2 года посещать кружок перестали 12 человек из 54, при этом 6 человек покинули кружок в связи с переходом в другую школу, остальные учащиеся пожаловались на большую загруженность после уроков).

3) Подведение результатов изучения блоков физики в форме игры более комфортно для большинства школьников, чем изучение в формате конференции.

4) При проведении исследований школьники достаточно быстро учатся самостоятельно формулировать цели работы, конструировать ход работы и делать логичные выводы.

5) Несмотря на трудности представления результатов исследования в формате конференции, учащиеся постепенно улучшают свои коммуникативные, творческие и ораторские умения.

6) 80 % школьников, участвовавших в кружковой деятельности в 5–6 классах, показывают высокие результаты на Всероссийской проверочной работе и аттестационной контрольной работе по физике в 7 классе.

7) Организация исследовательского кружка обеспечила преемственность изучения физики между 5–6 и 7 классами: 75 % школьников, посещавших кружок, используют полученные знания и умения на уроках физики.

Заключение

Организация исследовательского кружка по физике в рамках внеурочной деятельности для учащихся 5 и 6 классов благоприятно сказывается на развитии исследовательских умений и на поддержании интереса к изучению физики. Также школьники учатся правильно излагать свои мысли, применять полученные знания в нестандартных ситуациях (проверка данного утверждения возможна в рамках игровых программ), взаимодействовать в группах и развивать ораторские умения. Но необходимо помнить, что для эффективного развития школьника на различных уровнях общего образования недостаточно организации исследовательского кружка в 5 и 6 классах. Нужно выстроить полноценную преемственность на всех этапах обучения при сотрудничестве педагогов начальной школы, среднего и старшего звена.

Список источников

1. Гусева И. В., Питюков В. Ю. Развитие взглядов на проблему преемственности в отечественной и зарубежной педагогике // Вестник Московского университета МВД России. 2012. № 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-vzglyadov-na-problemu-preemstvennosti-v-otechestvennoy-i-zarubezhnoy-pedagogike> (дата обращения: 23.07.2022).

2. Курбанова З. А. Развитие взглядов на проблему преемственности в отечественной и зарубежной педагогике // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018008192> (дата обращения: 23.07.2022).

3. Корогодина И. В., Тарасова М. А. К вопросу о преемственности программ по физике основного общего, среднего (полного) и высшего технического образования // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-preemstvennosti-programm-po-fizike-osnovnogo>

obschego-srednego-polnogo-i-vysshego-tehnicheskogo-obrazovaniya (дата обращения: 03.10.2022).

4. Боккин А. С. Преемственность изучения предметов естественно-научного цикла в начальной и средней школе // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30179> (дата обращения: 23.07.2022).

5. Боккин А. С. Современные источники информации на уроках физики: убрать нельзя использовать // Школа будущего. 2019. № 6. С. 178–191.

6. Ларченкова Л. А. Методика организации исследовательской деятельности учащихся по физике на основе цифровых образовательных ресурсов // Сибирский педагогический журнал. 2012. №3. С. 201–206.

Reference

1. Guseva I. V. Pityukov V. Yu. Development of views on the problem of continuity in domestic and foreign pedagogy. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii = Vestnik of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2012;8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-vzglyadov-na-problemu-preemstvennosti-v-otchestvennoy-i-zarubezhnoy-pedagogike> (accessed 23.07.202). (In Russ.)

2. Kurbanova Z. A. Development of views on the problem of continuity in domestic and foreign pedagogy. *Materialy X Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum» = Materials of the X professional student scientific conference "Student Scientific Forum"* URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018008192> (accessed 23.07.2022). (In Russ.)

3. Korogodina I. V., Tarasova M. A. On the question of the succession of programs in Physics of basic general, secondary (complete) and higher technical education. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psihologiya = Vestnik of the Adyge State University. Series 3: Pedagogy and psychology*. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-preemstvennosti-programm-po-fizike-osnovnogo-obschego-srednego-polnogo-i-vysshego-tehnicheskogo-obrazovaniya> (accessed 03.10.2022). (In Russ.)

4. Bokkin A. S. Modern sources of information in Physics lessons. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education. Surgery*. 2020. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30179> (accessed 23.07.2022). (In Russ.)

5. Bokkin A. S. Modern sources of information in Physics lessons. *SHkola budushchego = School of the future*. 2019;6:178-191. (In Russ.)

6. Larchenkova L. A. Methods of organizing research activities of students in physics based on digital educational resources. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal = Siberian Pedagogical Journal*. 2012;3:201-206. (In Russ.)

Информация об авторах:

Боккин А. С. – аспирант кафедры методики обучения физике факультета физики, учитель физики и математики МБОУ КГО «Гимназия».

Information about the authors:

Bokkin A. S. – postgraduate student of the Department of Methods of Teaching Physics, Faculty of Physics, teacher of Physics and mathematics, MBEI KTD «Gymnasium».

Статья поступила в редакцию 30.01.2023; одобрена после рецензирования 15.02.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 30.01.2023; approved after reviewing 15.02.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья

УДК 372.854

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_38

Использование образовательных мемов при формировании гибких навыков на уроках химии в школе

Юлия Юрьевна Гавронская¹, Александр Сергеевич Середович^{1,2*}

¹Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

²Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа № 579» Приморского района Санкт-Петербурга

¹gavronskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4813-3235>

^{2*}sacha123bilix2015@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-3063-2475>

Аннотация. Актуальность развития гибких навыков в школьном химическом образовании обусловлена изменением характера работы с информацией в различных профессиях, в том числе связанных с химией. В поиске инновационных инструментов для формирования гибких навыков привлекаются многие медиа-феномены, в том числе интернет-мемы. Перспективы и методы использования интернет-мемов при формировании гибких навыков на уроках химии ранее не рассматривались, что обуславливает новизну исследования. Целью исследования является определить влияние химических образовательных интернет-мемов на уроках химии для способствования формированию гибких навыков обучающихся. В ходе реализации цели решались задачи по установлению связи между функциями мемов в образовании и развитием гибких навыков, разработке приемов применения мемов, проведению эксперимента о влиянии мемов на процесс развития гибких навыков и анализу результатов. В исследовании применялись теоретические и практические методы, среди них интерпретация и анализ продуктов творческой активности авторов в Интернете; методы математической обработки данных, анализ и графическая интерпретация результатов.

Ключевые слова: Интернет-мем, образовательный мем, химическое образование, гибкие навыки, общеобразовательная школа

Для цитирования: Гавронская Ю. Ю., Середович А. С. Использование образовательных мемов при формировании гибких навыков на уроках химии в школе // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 1. С. 38–46. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_38.

Original article

Using educational memes to develop flexible skills in Chemistry classes at school

Yulia Yu. Gavronskaya¹, Alexander S. Seredovich^{2*}

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Saint-Petersburg

^{2*}State Budget Educational Institution Secondary School No. 579 of the Primorsky district of Saint Petersburg

¹gavronskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4813-3235>

^{2*}sacha123bilix2015@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-3063-2475>

Abstract. The relevance of the development of flexible skills in school Chemistry education is due to the change in the nature of working with information in various professions, including those related to Chemistry. In the search for innovative tools for the formation of soft skills, many media phenomena are involved, including Internet memes. The prospects and methods of using Internet memes in the formation of flexible skills in Chemistry lessons have not been previously considered, which makes the research novel. The purpose of the study is to determine the impact of chemical educational Internet memes in Chemistry lessons to promote the formation of students' flexible skills. During the implementation of the goal, the tasks of establishing a connection between the functions of memes in education and the development of soft skills, developing methods for using memes, conducting an experiment on the influence of memes on the process of developing soft skills, and analyzing the results were solved. The study used theoretical and practical methods, including the interpretation and analysis of the products of the authors' creative activity on the Internet; methods of mathematical data processing, analysis and graphical interpretation of the results.

Keywords: internet meme, educational meme, Chemistry education, comprehensive school, soft skills

For citation: Gavronskay Yu. Yu., Seredovich A. S. Using educational memes to develop flexible skills in Chemistry classes at school. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2(106):38-46. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_38.

В начале XXI века в мире происходит множество изменений во всех сферах жизни человека. Активно внедряются новейшие цифровые технологии, стал возможен постоянный доступ к информации через Интернет, а в работе с данными помогают нейросети. Таким образом, во все большем числе профессий становится важно помнить не столько отдельные факты, сколько эффективно работать с информацией в конкретной ситуации. Теперь многие специалисты химического профиля проводят за компьютером немало рабочего времени. В таких условиях кроме развития жестких / технических навыков (*hard skills*), традиционно называемых предметными, при изучении химии в школе не стоит забывать про гибкие (мягкие) навыки (*soft skills*), которые обеспечивают большую адаптивность человека как в химической области, так и в целом.

Гибкие навыки не имеют общепринятого определения. К наиболее востребованным гибким навыкам относят способность работать над сложными, нестандартными задачами; развитое критическое мышление; креативный подход к решению задач; способность к командной работе; эмоциональный интеллект. Схожа и трактовка, в переводе звучащая как «4К»: креативность, кооперация, коммуникация, критическое мышление. Так или иначе гибкие навыки признаются ключевыми и универсальными для человека XXI века [1; 2].

В российском образовании развитию гибких навыков соответствуют метапредметные и личностные образовательные результаты. В рамках ФГОС они определяются как универсальные учебные действия (УУД), разделяемые на познавательные, регулятивные, коммуникативные [3]. На данный момент проблема формирования гибких навыков в школе активно решается педагогическим сообществом. Кроме того, есть основания полагать, что актуальность этого направления в будущем только увеличится. Так как необходимость в прохождении предметного материала не снижается при появлении новых педагогических задач, наиболее приемлемым ответом учителей химии для удовлетворения запроса на развитие гибких навыков является «*soft*» через «*hard*», т. е. обучение

гибким навыкам и навыкам личностного развития через использование «жестких», технических и научных методов и практик.

В то же время педагоги различных предметных областей находятся в постоянном поиске инновационных инструментов для формирования гибких навыков, рассматривая, в том числе, новые феномены медиа-сферы. Одним из таких феноменов с высоким потенциалом в образовании являются интернет-мемы. Тема использования интернет-мемов в образовании встречается в публикациях все чаще в последние годы. Среди отечественных исследователей можно выделить Л. В. Цаценко, Д. Л. Савиченко, С. В. Канашина, Е. Н. Лысенко, А. М. Калугина, А. С. Мартынову, Ж. Е. Ермолаеву, И. Н. Герасимову. Среди иностранных авторов, а также коллективов с международным участием Л. Де Серио, А. Малахов, М. Кнобел, К. Ланкшир, Г. Бини, О. Робутти, С. Дунцян, О. Матыс. Кроме того, использовалось множество материалов в свободном доступе в Сети, например, в социальных сетях на страницах тематических химических сообществ, публикациях в СМИ, в разделе «картинки» поисковых сервисов по запросам «химические мемы», «экологические мемы», «образовательные мемы».

Понятие интернет-мема восходит к термину «мем», который определяется как единица информации с определенными свойствами. Термин введен Р. Докинзом в книге «Эгоистичный ген» (1976). В данном исследовании, опираясь на работы коллег, мы сузим понятие интернет-мема (далее просто мема) до прецедентного феномена, получившего изначальную известность в Интернете, представленного чаще всего в виде креолизованного текста (в текстографической форме). Для того чтобы назвать конкретный мем прецедентным феноменом, достаточно, чтобы он содержал информацию любого характера, но известную целевой аудитории и легко ею понимаемую. Обычно роль такого компонента выполняет сам шаблон мема, т. е. та часть, которая практически не видоизменяется при репликации [4; 5].

Исследователи обнаруживали, что мемы на предметах различных циклов могут выполнять коммуникативные функции (облегчают установление контакта, интеграцию участников коллектива), регулятивные и познавательные функции (через трансляционную, репрезентативную деятельность), а также улучшают эмоциональный фон [6]. Такие свойства позволяют предположить возможность применения мемов и на уроках химии для формирования гибких навыков. Мемы, содержание которых включает предметную химическую информацию, отвечающую содержанию обучения химии в основной школе и соответствующую общепринятым этическим нормам, назовем образовательными химическими мемами (далее по тексту – просто мемами). Важно подчеркнуть, что мемы должны соответствовать возрастным ограничениям и учитывать возрастные особенности целевой группы обучающихся.

Примечательно, что как в данном исследовании, так и в найденных в литературе все опрошенные обучающиеся (8–11 класс) были знакомы с мемами. Более того, 75 % респондентов более или менее часто делятся мемами друг с другом в Сети, и примерно половина имеет опыт их самостоятельного создания. Мемы выбрались и за пределы Сети: 94 % опрошенных используют их в

офлайне, а 35% считают понимание отсылок к известным мемам необходимым условием для комфортной коммуникации [7].

Выделяя общие элементы в различных трактовках гибких навыков, перечислим те, на работу с которыми может повлиять внедрение в урок мемов:

1. Регулятивные действия. Способность организовывать собственную деятельность, последующая оценка соответствия продуктов работы плану развивается с помощью заданий к мему. Например, получив указания к этапу практической работы в виде мема (рис. 1), обучающиеся смогут самостоятельно перекодировать информацию и сделать по ней классическую таблицу для оформления практической работы по химии со столбцами «Действия», «Наблюдения», «Анализ». Кроме того, можно предложить обучающимся перечень реактивов и попросить их найти среди них те, между которыми проходит реакция с выделением осадка, составить план действий и, получив одобрение от учителя, осуществить реакцию на практике. Опыт оформляется в виде таблицы, после чего обучающиеся могут создать собственный мем. Количество успешно осуществлённых и оформленных опытов можно использовать как дифференцирующий фактор при оценивании.

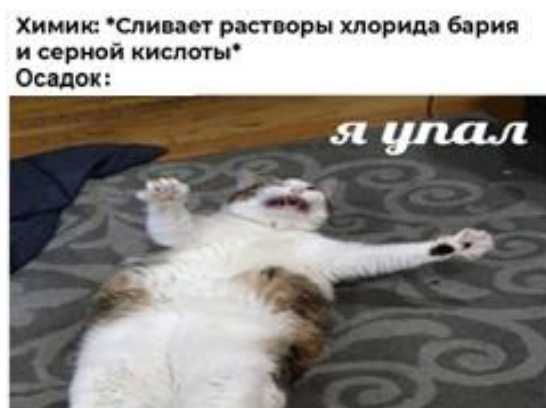


Рис. 1. Мем про осаждение сульфата бария «я упал» (измененный мем «я упал», шаблон доступен по ссылке <https://www.meme-arsenal.com/create/meme/1246668>)

Стоит заметить, что при выполнении работы обучающийся получает только нестандартно представленную изначальную информацию и формат, в котором предоставляется результат работы, промежуточные звенья работы планируются и осуществляются самостоятельно и/или с напарником, лишь с консультативной помощью учителя. В такой обстановке обучающийся вынужден сам регулировать свою работу, постоянно соотнося продукт с планкой желаемой оценки.

2. Действия, связанные с коммуникацией. Работа с мемами невозможна без общения между субъектами образовательного процесса: обучающиеся делятся друг с другом интерпретациями мемов, дискутируют; показывают собственные творения педагогу и друг другу. Многие авторы, исследующие влияние применения мемов в образовании, отмечают их способствование установлению контакта и улучшению психологической обстановки в классе. Дело в том, что при работе с мемами обучающиеся являются одновременно и потреби-

телями, и производителями контента, что объединяет их и создает в коллективе культуру соучастия [8].

Особенно важно подчеркнуть влияние на информационную компетентность: мемы порождены интернет-культурой, создаются, обрабатываются и распространяются с помощью Сети. Следовательно, для свободных манипуляций с мемами обучающийся пользуется цифровыми технологиями для создания собственного креативного продукта. Подобные навыки становятся только актуальнее с распространением нейросетей.

3. Познавательные действия. Работа с мемом обучающегося начинается с попытки понять мем, обсудить его. При понимании происходит декодирование мема, т. е. его перенос из тексто-графической, метафоричной формы к строгому объяснению химических явлений и правил на русском языке, сопровождаемому химическими символами; на основании полученной информации может быть выполнен практический опыт [9]. Процесс сопровождается множеством логических операций по работе с информацией различной формы и структуры, среди которых анализ, синтез, установление причинно-следственных и ассоциативных связей, критическое осмысление [10].

В качестве примера рассмотрим мем на рис. 2. Обучающимся предстоит проанализировать картинку и соотнести героев сюжета мема с химическими соединениями, осуществляя мыслительные операции, перечисленные выше, чтобы в итоге записать уравнение реакции и провести опыт.

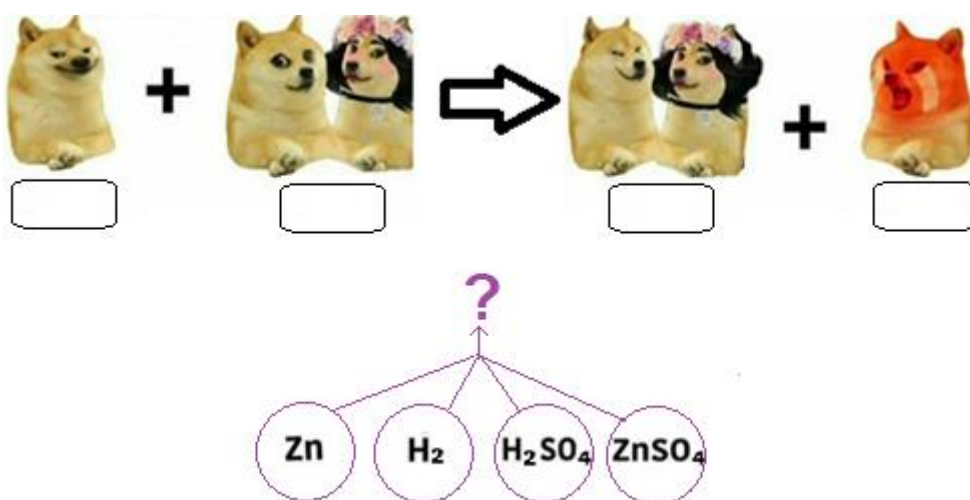


Рис. 2. Задание-мем про замещение водорода в кислотах металлом

4. Личностные результаты включают ценностное отношение к объекту познания. Материал школьного курса химии позволяет, не покидая предметного поля, поднимать темы экологии (рис. 3) и достижений отечественных химиков (рис. 4).



Рис. 3. Экологический мем-демотиватор про мусор (с портала rusedemotivator.ru)

Дети, запомните:



Лебедев Сергей Васильевич
Химик



Получил синтетический
каучук полимеризацией
бутадиена-1,3 под
действием натрия



Артеми́й Андре́евич Лебедев
Дизайнер



Получил 100 тысяч
за логотип

Рис. 4. Мем про Лебедевых (из работ обучающихся)

Используя мемы в работе, педагог имеет возможность постоянно пополнять свой арсенал мемов благодаря активности обучающихся. Есть два простых способа наладить практически неиссякаемый поток новых мемов. Во-первых, можно с согласия обучающегося скопировать сделанный им мем и использовать на следующих занятиях. Во-вторых, мотивированные обучающиеся с удовольствием делятся увиденными в Сети мемами с преподавателем, пересылая материалы в социальных сетях или мессенджерах. В результате у педагога не просто станет больше мемов, но и их качество изменится – появятся разные варианты мемов на одну и ту же тему, станет больше разных шаблонов; свежие мемы будут более актуальны. Количество переходит в качество.

Была проведена экспериментальная проверка влияния использования мемов в качестве обучающего средства на достижения метапредметных результатов. Для измерения результатов была использована модифицированная методика Е. В. Миренковой, включающая задания на проверку метапредметных навы-

ков: способность к логическим операциям, планирование своей деятельности при решении заданий.

Материально эксперимент проводился в школе № 579 Приморского района г. Санкт-Петербурга. Участвовало 66 обучающихся восьмого класса по УМК Габриеляна по химии за 8 класс (базовый уровень). При подготовке эксперимента подбирались мемы для занятия. Для этого изначально совокупность мемов по теме (как созданных учителем, так и найденных в Интернете) была показана фокус-группе из обучающихся, посещающих внеурочные занятия по химии. Некоторые мемы были отсеяны как слишком сложные или слишком простые. Обучающиеся были поделены на контрольную и экспериментальную группы случайным образом. Группы достоверно сходны по исследуемому признаку до начала эксперимента. На занятии контрольная группа решала задания, предлагаемые методическими рекомендациями УМК, а экспериментальная группа работала с заданиями с мемами. Результаты были ранжированы и представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Результаты проверки достижения метапредметных результатов до эксперимента

Ранг	Процент обучающихся	
	в экспериментальной группе	в контрольной группе
Неприемлемый	2%	0%
Низкий	37%	40%
Средний	46%	56%
Высокий	15%	4%

Таблица 2

Результаты проверки достижения метапредметных результатов после эксперимента

Ранг	Процент обучающихся	
	в экспериментальной группе	в контрольной группе
Низкий	17%	44%
Средний	32%	40%
Высокий	51%	16%

Выявлено значительное повышение частоты высокого результата и снижение низкого в экспериментальной группе. Исходя из полученных данных, делается вывод о положительном влиянии использования мемов на достижение метапредметных результатов. Выявлено значительное улучшение регулятивных навыков и значимое увеличение коммуникативных и познавательных навыков в экспериментальной группе, что было подтверждено самооценкой участников.

Образовательные химические мемы обладают свойствами, позволяющими с помощью работы с ними на уроках химии формировать гибкие навыки обучающихся. Разумеется, интернет-мемы не могут заменить другие инструменты при формировании гибких навыков на уроке химии. Их специфика заключается в привнесении разнообразия на урок, повышении активности и мо-

тивации обучающихся на уроке. Наилучшим применением будет сочетание с другими приемами с учётом особенностей контингента образовательного учреждения. Стоит также отметить, что все перечисленное остается справедливым при дистанционной форме обучения. Учитывая актуальность мемов в образовании и приоритета развития мягких навыков, можно предположить развитие данного направления в дальнейшем с углублением теоретического и расширением практического опыта.

Список источников

1. The future of jobs. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution: global challenge insight report. Geneva: World Economic Forum, 2016. 157 p.
2. *Ермаков Д. С.* "Гибкие" навыки в школьном образовании // Народное образование. 2020. №5 (1482). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibkie-navyki-v-shkolnom-obrazovanii> (дата обращения: 02.04.2023).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования: основная образовательная программа начального общего, основного общего и среднего общего образования. Одобрен приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 (редакция от 15.10.2013). Москва : Просвещение, 2014. 88 с. (Вступил в силу 1 сентября 2013 года).
4. *Пишкова Е. Ю., Смирнова М. С.* Интернет-мемы: коммуникативный и транслатологический аспекты // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2019. №3 (136). С. 180–187.
5. *Смородина А. А.* Интернет-мемы как способ коммуникации человека в современном мире // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 5–3. С. 78–82.
6. *Лысенко Е. Н.* Интернет-мемы в коммуникации молодежи // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memu-v-kommunikatsii-molodezhi> (дата обращения: 02.03.2023).
7. *Загоруйко А. О., Ефремова М. А.* Потенциал использования интернет-мемов в качестве обучающего средства // Вопросы методики преподавания в вузе. 2019. № 28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-ispolzovaniya-internet-memov-v-kachestve-obuchayuschego-sredstva> (дата обращения: 02.03.2023).
8. *Beach C. L., Dredger K. S.* "Living the YOLO Lifestyle: The Rhetorical Power of Memes in the Classroom." *Deconstructing the Education-Industrial Complex in the Digital Age*, IGI Global, 2017, pp. 269-286.
9. *Velez Ruiz M. C., Coutinho Dos Santos.* Memes and Entomology: A didactic sequence through Ecuadorian students' perspective. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e29210515228, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15228>. URL: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15228> (дата обращения: 02.03.2023).
10. *Середович А. С.* Интернет-мемы в химическом школьном образовании: определение, применение, перспективы // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31034> (дата обращения: 02.03.2023).

References

1. The future of jobs. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution: global challenge insight report. Geneva, World Economic Forum, 2016. 157 p.
2. Yermakov D. S. Flexible skills in school education. *Narodnoe Obrazovanie* = Public education. 2020;5 (1482).URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibkie-navyki-v-shkolnom-obrazovanii> (accessed 02.04.2023). (In Russ.)

3. Federal State Educational Standard of General Education: Basic Educational Program for Primary General, Basic General and Secondary General Education. Approved by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on December 17, 2010 No. 1897 (accessed 15.10.2013). Moscow, Prosveshchenie, 2014. 88 p. (Effective from September 1, 2013). (In Russ.)
4. Pishkova E. Yu., Smirnova M. Internet memes: communicative and translational aspects. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universitet = Izvestiya of the Volgograd State Pedagogical University*. 2019;136:180-187. (In Russ.)
5. Smorodina A. A. Internet memes as a means of communication in the modern world. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk = International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2019;5-3:78-82. (In Russ.)
6. Lysenko E.N. Internet memes in youth communication. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Sociologiya = Bulletin of St. Petersburg University. Sociology*. 2017; 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memy-v-kommunikatsii-molodezhi> (accessed 02.03.2023). (In Russ.)
7. Zagoruyko A. O., Efremova M. A. Potential use of internet memes as a teaching tool. *Vo-prosy metodiki prepodavaniya v vuze = Issues of Teaching Methodology in Higher School*. 2019;28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-ispolzovaniya-internet-memov-v-kachestve-obuchayuschego-sredstva> (accessed 02.03.2023). (In Russ.)
8. Beach C. L., Dredger K.S. Living the YOLO Lifestyle: The Rhetorical Power of Memes in the Classroom. *Deconstructing the Education-Industrial Complex in the Digital Age*, IGI Global, 2017, 269-286.
9. Velez Ruiz M. C., Coutinho Dos Santos. Memes and Entomology: A didactic sequence through Ecuadorian students' perspective. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e29210515228, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15228>. URL: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15228>. (accessed 02.03.2023).
10. Seredovich A. S. Internet memes in chemical school education: definition, application, perspectives. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2021;4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31034> (accessed 02.03.2023). (In Russ.)

Информация об авторах:

Гавронская Ю. Ю. – доктор педагогических наук, кандидат химических наук, и.о. заведующего кафедрой химического и экологического образования.

Середович А. С. – аспирант; учитель химии Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 579 Приморского района Санкт-Петербурга.

Information about the authors:

Gavronskaya Yu. Yu. – Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Acting Head of the Department of Chemical and Environmental Education.

Seredovich A. S. – a post graduate student, Chemistry teacher at the State Budgetary General Education Institution of Secondary School No. 579 of the Primorsky District of St. Petersburg.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.03.2023; одобрена после рецензирования 02.04.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 25.03.2023; approved after reviewing 02.04.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья
УДК 372.853
doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_47

**Применение STEM-технологии при изучении раздела «Электромагнетизм»
в курсе физики технологического вуза**

Наталья Валерьевна Зубова

Московский государственный университет технологии и управления (ПКУ)
им. Разумовского, Москва, na448@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8112-1378>

Аннотация. В статье рассматривается способ реализации STEM-технологии на занятиях по физике студентами технологического вуза. Рассматривается поэтапное решение студентами прикладной задачи с применением естественно-научных и математических знаний. Техническое содержание прикладной задачи ориентировано на формирование у учащихся профессиональной компетенции. Апробация разработанных материалов показала, что применение предложенной технологии позволило повысить уровень сформированности умения применять законы физики в решении практических задач. Как следствие, у студентов наблюдалось дальнейшее развитие умения применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования в своей деятельности.

Ключевые слова: STEM-технология, прикладная задача, физика, естественно-научные знания, обучение студентов, профессиональная компетенция

Для цитирования: Зубова Н. В. Применение STEM-технологии на занятиях физики в разделе «Электромагнетизм» // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 47–55. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_47.

Original article

**The use of STEM technology in the study of the section "Electromagnetism" in the course
of Physics at technological university**

Natalia V. Zubova

Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, Russia
na448@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8112-1378>

Abstract. The article discusses the method of implementing STEM technology in Physics classes by students of a technological university. A step-by-step solution of an applied problem by students with the use of natural science and mathematical knowledge is considered. The technical content of the applied task is focused on the formation of students' professional competence. The approbation of the developed materials showed that the use of the proposed technology allowed to increase the level of formation of the ability to apply the laws of Physics in solving practical problems. As a result, students had further development of the ability to apply methods of mathematical analysis, theoretical and experimental research in their activities.

Keywords: STEM technology, applied problem, Physics, natural science knowledge, student education, professional competence.

For citation: Zubova N. V. The use of STEM technology in the study of the section "Electromagnetism" in the course of Physics at technological university. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2 (106): 47-55. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_47.

Инновационные образовательные технологии обучения широко применяются в различных отраслях научного познания [1]. Будущего выпускника технологического вуза охватывает интегральная сфера деятельности, направленная на усвоение естественнонаучных, математических и технических дисциплин. Совокупность знаний, умений и способов деятельности освоенных дисциплин применяется для разрешения профессионально-ориентированных ситуаций и проблем специалистами на рынке труда. Технологии обучения в высшей школе имеют компетентностный подход, ориентированный на формирование навыков владения профессиональной деятельностью.

В научных трудах Т. И. Анисимовой отмечена важность в организации образовательной деятельности направленность на «объединение научно технической и творческой (гуманитарной)» активности, в результате которой развиваются оба полушария мозга. STEM-образование обеспечивает развитие у студентов как логического, так и креативного мышления [2]. В работе [3] указан междисциплинарный и прикладной подходы в использовании STEM-технологии и, как следствие, развитие критического мышления. Инструментом педагогической деятельности для реализации технологии служит проектная работа студентов, способствующая развитию навыков исследовательской деятельности.

Предлагаем применение инновационной STEM-технологии обучения в образовательном процессе технологического вуза. STEM-образование – программа профессионально-ориентированного обучения, сочетающая в себе комплекс естественнонаучных знаний с технологией, инженерией и математикой [4]. Оно базируется на развитии прикладных навыков через решение творческих задач. Обучаемые учатся выстраивать стойкие логические связи между явлениями природы, качественно и количественно оценивать результаты полученных решений.

Изучение курса физики имеет интегральный подход, что позволяет применить STEM-технологию в учебной деятельности. Эта технология предполагает выход обучаемого за рамки образовательного процесса, формируя естественнонаучную картину мира. Совокупность знаний о закономерностях в природе и технике можно применить в решении прикладной задачи, содержащей: физические, технологические, технические и математические умения (рис. 1). Такая задача требует творческий подход изучения курса физики, может содержать исследование различных технических устройств, а процесс познания применим в последующей профессиональной деятельности выпускника-технолога.

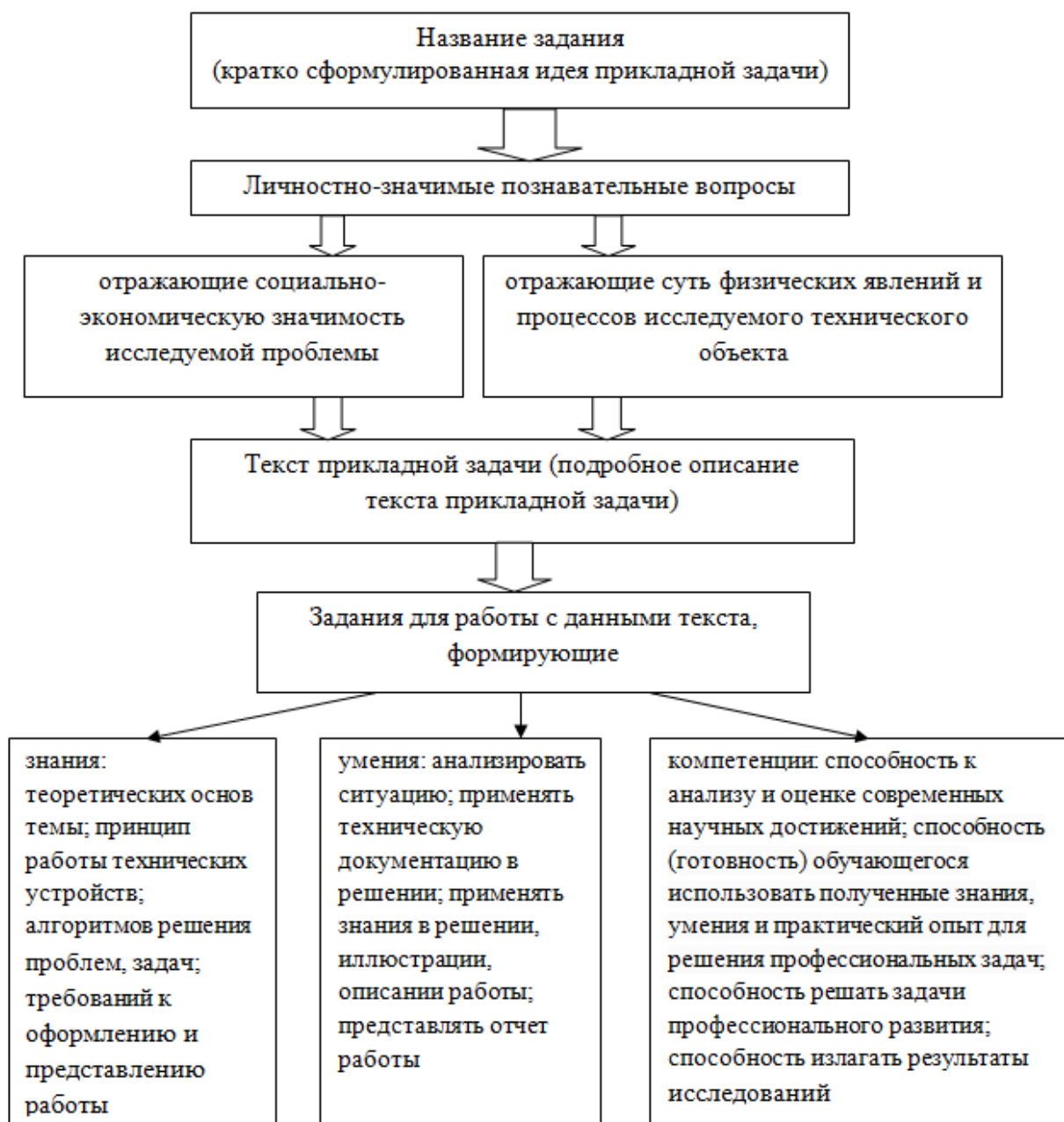


Рис. 1. Модель прикладной задачи

Основными этапами работы студентов с прикладными задачами являются:

1. Потребность в разрешении ситуации, возникшей в ходе изучения прикладной дисциплины.
2. Формулировка прикладной задачи.
3. Ознакомление с имеющимися возможностями разрешения ситуации.
4. Поиск собственных способов разрешения имеющейся проблемы в процессе решения прикладной задачи.
5. Составление поэтапного плана для решения задачи.
6. Творческий процесс пошагового разрешения ситуации.
7. Проектное представление результатов исследовательской деятельности в решении прикладной задачи [5; 6].

Обучающийся при таком подходе к образовательной деятельности сталкивается с реальной жизненной ситуацией и приобретает ценный опыт.

Приведем пример реализации представленной технологии на занятиях по физике в технологическом вузе для студентов направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Будущих профессионалов в области автоматизации технологических процессов может заинтересовать технология по разработке сетевого зарядного устройства. Студентам данного направления подготовки важно овладеть умениями по созданию технических средств для обслуживания автоматизированных устройств. Название прикладной задачи можно сформулировать следующим образом: «Разработать конструкцию и создать сетевое зарядное устройство для зарядки электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей».

Тема заявленного исследования вызовет у учащихся ряд вопросов:

- 1) Как устроены зарядные устройства?
- 2) Какие модели таких устройств являются долговечными?
- 3) Какие преимущества и недостатки есть у самодельных устройств?
- 4) Какие существуют способы реализации технологии разработки и создания зарядного устройства?
- 5) Какую собственную технологию можно предложить в исследовании?
- 6) Какой выбор материалов существует для изготовления зарядного устройства?
- 7) Какую экономическую ценность имеет данная работа?
- 8) Как представить отчет выполненного исследования?

После анализа заявленной темы исследования студентам предлагается сформулировать текст прикладной задачи. Пример текста задачи: «В современном мире невозможно обойтись без мобильного гаджета. Это устройство позволяет решить самые разные задачи сфер жизнедеятельности людей: бытовые, образовательные, спортивные, развлекательные и другие. Но для работоспособности гаджета требуется каждодневная зарядка. При изучении раздела курса физики «Электродинамика» студентам можно разработать и изготовить этот технический продукт. Итак, предложим технологию разработки и изготовления сетевого зарядного устройства с выходными параметрами напряжения 15 В, полученного на эквивалентной схеме понижающего транзистора».

Начать исследовательскую работу студентам следует с анализа теоретического материала, отвечающего на следующие группы вопросов:

- 1) связанные с пониманием того, что представляет собой зарядное устройство: что называют зарядным устройством, для чего оно служит, каких бывает видов, конструкция и принцип работы технического устройства;
- 2) объясняющие физические законы, положенные в основу функционирования устройства: работа трансформатора, основанная на законе электромагнитной индукции; работа диодного моста, преобразующего переменный ток в пульсирующий.

Сетевое зарядное устройство – электронное устройство, служащее для заряда электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей в работе от сети переменного напряжения. Оно включает в себя преобразователь напряжения

(например, трансформатор), выпрямитель, стабилизатор напряжения и другие сопутствующие приборы.

Изучение теоретических основ создания принципиальной схемы и работы зарядного устройства сопряжено с такими специальными техническими дисциплинами: «Схемотехника», «Электротехники» и др. Физика помогает учащимся понять суть законов, лежащих в основе работоспособности технических компонентов, образующих зарядное устройство: трансформатора и диодного моста. В основе действия трансформатора лежит физическое явление электромагнитной индукции. Переменное напряжение, приложенное к первой обмотке трансформатора, вызывает возникновение переменного напряжения во второй его обмотке (рис. 2).

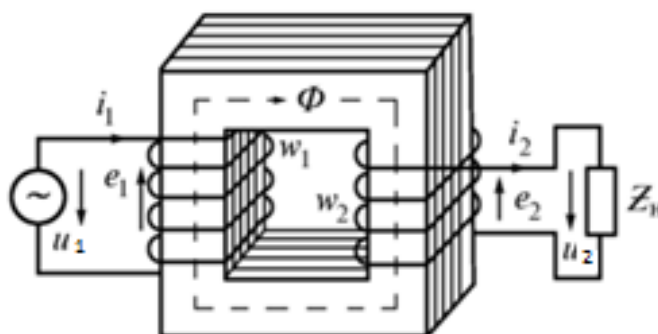


Рис. 2. Трансформатор переменного напряжения

Диодный мост служит преобразователем переменного тока в пульсирующий. Полупроводниковый диод пропускает ток только во время положительного полупериода, то есть приложено прямое напряжение. Во второй половине периода к диоду приложено обратное напряжение, выпрямитель закрыт, ток не течет (рис. 3).

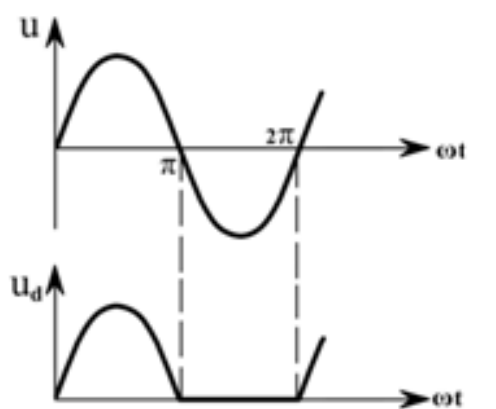


Рис. 3. Однополупериодный выпрямитель напряжения

Мостовая схема позволяет пропускать ток в течение каждого полупериода и преобразует переменный ток в постоянный (рис. 4).

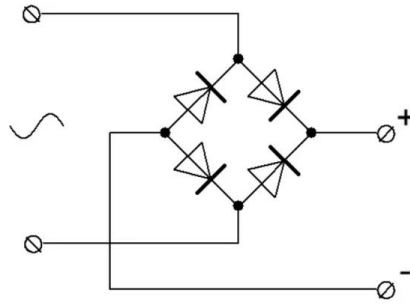


Рис. 4. Схема диодного моста

Далее студенты применяют полученные знания:

1. Выполняют математические расчеты для оценки работоспособности устройства: расчет вторичного напряжения на трансформаторе, а также его мощность потерь и КПД; подбор диодов по напряжению, току и частоте, расчет потерь при прохождении тока по диодному мосту.

2. Разрабатывают технологии изготовления зарядного устройства: разрабатывают принципиальную схему зарядного устройства, монтажную плату; разрабатывают размещение электронных компонентов зарядного устройства на монтажной плате.

Основная количественная характеристика трансформатора определяет связь между вторичным напряжением U_2 и током нагрузки при заданном первичном напряжении U_1 :

$$\Delta U\% = \frac{U_{2н} - U_2}{U_{2н}} \cdot 100\% = \frac{U_{1н} - U_2}{U_{1н}} \cdot 100\%,$$

где $\Delta U\%$ – изменение вторичного напряжения, выраженное в процентах.

Тогда вторичное напряжение можно рассчитать по формуле:

$$U_2 = U_{2н} \left(1 - \frac{\Delta U\%}{100\%} \right).$$

Другой важной характеристикой трансформатора служит его КПД:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1},$$

где P_1 (P_2) – активная мощность, подведенная к первичной (вторичной) обмотке.

$$P_1 = P_2 + \Delta P = P_2 + P_m + P_э,$$

где P_m – мощность магнитных потерь; $P_э$ – мощность электрических потерь в обмотке.

После расчетов основных характеристик трансформатора студентам следует перейти к разработке технологии сборки сетевого зарядного устройства.

В конструкции используем силовой понижающий трансформатор с техническими характеристиками: напряжение переменного тока в первичной об-

мотке 220 В, напряжение вторичной обмотки – 16 В, ток вторичной обмотки – 2 А (рис. 5).

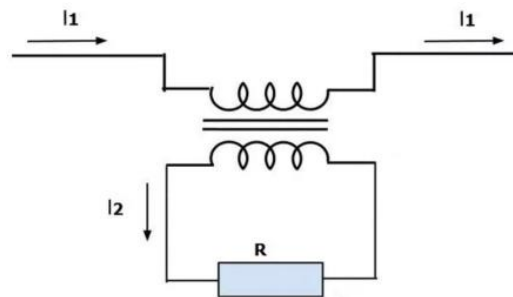


Рис. 5. Принципиальная схема трансформатора напряжения

Полученное пониженное напряжение со вторичной обмотки трансформатора преобразуем в постоянное напряжение при помощи диодного моста: 4 простых кремниевых диода соединим в диодный мост (рис. 6). Диодный мост, выполненный из четырех кремниевых диффузионных диодов, имеет максимальные показатели: прямой ток 1 А, постоянное напряжение 4 В, постоянное обратное напряжение 600 В.

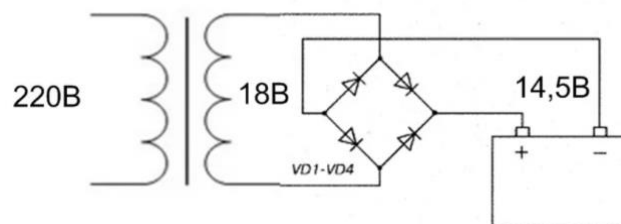


Рис. 6. Схема сетевого зарядного устройства

После разработки технологии изготовления устройства, с учетом всех важных показателей, влияющих на техничность и долговечность, студенты переходят к изготовлению устройства.

Порядок изготовления зарядного устройства следующий:

1. На основании принципиальной схемы (рис. 6) производится макетирование радиоэлектронных элементов схемы на будущей печатной плате.
2. На плате из фольгированного стеклотекстолита производится сверловка отверстий согласно разработанной схемотехнической компоновке размещения элементов.
3. На плате из фольгированного стеклотекстолита производится прорисовка будущих токопроводящих дорожек для соединения радиоэлементов на плате (цапон-лак, кузбасс-лак).
4. Производится травление печатной фольгированной платы в растворе хлорного железа с целью вытравливания неиспользуемых частей токопроводящей фольги стеклотекстолита.
5. После полного протравливания платы производится ее промывка и смывание прорисованных токопроводящих частей лака с фольги.

6. Производится обезжиривание и лужение медных токопроводящих соединительных участков платы.

7. Установка согласно разработанному макету элементов схемы на подготовленную плату, крепление радиоэлементов производится при помощи пайки к токопроводящим участкам.

8. Выполняется проверка правильности распайки элементов и соответствию принципиальной электрической схеме.

9. Производится сборка устройства: соединение силовых выводов сетевого трансформатора с печатной платой к выходным клеммам для подключения нагрузки (рис. 7).

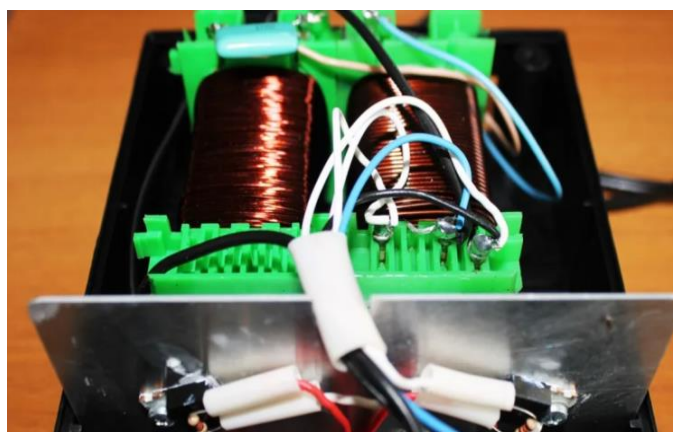


Рис. 7. Изготовленное зарядное устройство

В состав изготовленного устройства входят силовой трансформатор, предназначенный для преобразования напряжения; выпрямительный мост, собранный на диодах; стабилизатор напряжения, реализованный на микросхеме серии КРЕН 142; защита от токов короткого замыкания и перегрузок выполнена при помощи предохранителя с плавкой вставкой с соответствующим номиналом; за индикацией режимов работы отвечают стрелочные индикаторы.

Результаты решения прикладной задачи оформляют к изданию в научной публикации после выступления на тематической конференции. Поэтапное оформление и публичное представление результатов исследования сформируют целостность изучаемого устройства. Будущие выпускники-технологи приобретают профессионально-ориентированные умения и навыки осуществления исследовательской деятельности в вузовском курсе физики.

Список источников

1. *Зубова Н. В.* Системно-деятельностный подход при изучении физики в технологическом вузе на примере раздела магнетизм // Вестник педагогических инноваций. 2022. № 3 (67). С. 78–89.

2. *Конюшенко С. М., Жукова М. С., Мошева Е. А.* STEM vs STEAM-образование: изменение понимания того, как учить // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота: психолого-педагогические науки. 2018. № 2 (44). С. 99–103.

3. *Анисимова Т. И., Шатунова О. В., Сабирова Ф. М.* STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4.0 // Научный диалог. 2018. № 11. С. 322–332.

4. *Зубова Н. В.* Исследовательский метод изучения физики как способ формирования общепрофессиональной компетенции у студентов вузов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: педагогика, психология. 2022. № 3 (50). С. 24–30.

5. STEM-образование детей дошкольного и младшего школьного возраста : парциальная модульная программа развития интеллектуальных способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество : учебная программа / Т. В. Волосовец, В. А. Маркова, С. А. Аверин ; под редакцией Т. В. Волосовец. Москва : БИНОМ: Лаборатория знаний, 2019. 112 с.

6. *Dammer M., Kudinov V., Bespal I., Panina M., Nikitina T., Zubova N.* Methodological training of a future teacher of physics for the implementation of stem-education // Методическая подготовка будущего учителя физики к внедрению stem-образования // INTED 2022 Proceedings : materials 16th International Technology, Education and Development Conference (Valencia, 07-08 March 2022 goda). 2022. Pp. 1501–1508.

Reference

1. Zubova N. V. System-activity approach in the study of Physics at technological university on the example of the section magnetism. *Vestnik pedagogicheskikh innovacij – Bulletin of Pedagogical Innovations*. 2022; 3 (67):78-89. (in Russ.)

2. Konyushenko S. M., Zhukova M. S., Mosheva E. A. STEM vs STEAM-education: changing the understanding of how to teach. *Izvestiya Baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota: psihologo-pedagogicheskie nauki = Proceedings of the Baltic State Academy of Fishing Fleet: psychological and pedagogical sciences*. 2018; 2 (44): 99-103. (in Russ.)

3. Anisimova T. I., Shatunova O. S. Sabirova F. M. STEAM-creation as an innovative technology for industrial 4.0. *Nauchnyj dialog = Scientific Dialogue*. 2018; 11: 322-332. (in Russ.)

4. Zubova N. V. The research method of studying Physics as a way of forming general professional competence among university students. *Vektor nauki tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: pedagogika, psihologiya = Vector of Science of Togliatti State University. Series: pedagogy, psychology*. 2022; 3 (50): 24-30. (in Russ.)

5. STEM-education of preschool and primary school age children: a partial modular program for the development of intellectual abilities in the process of cognitive activity and involvement in scientific and technical creativity: curriculum / Т. В. Волосовец, В. А. Маркова, С. А. Аверин ; Ed. Т. В. Волосовец. Moscow, BINOM: Laboratory of Knowledge. 2019. 112 p. (in Russ.)

6. *Dammer M., Kudinov V., Bespal I., Panina M., Nikitina T., Zubova N.* Metodicheskaya podgotovka budushchego uchitelya fiziki k vnedreniyu stem-obrazovaniya = Methodological training of a future teacher of physics for the implementation of stem-education. *INTED 2022 Proceedings : materials 16th International Technology, Education and Development Conference (Valencia, 07-08 March 2022 goda)*. 2022. 1501-1508.

Информация об авторах:

Зубова Н. В. – доцент кафедры физики, канд. пед. наук.

Information about the authors:

Zubova N. V. – Associate Professor of the Department of Physics, Ph.D. (Pedagogy).

Статья поступила в редакцию 07.02.2023; одобрена после рецензирования 15.02.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 07.02.2023; approved after reviewing 15.02.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья

УДК 535-34

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_56

Организация научно-исследовательской деятельности студентов по рентгеновской флуоресцентной спектроскопии металлов в технопарке универсальных педагогических компетенций

Виталий Владимирович Карпунин¹, Владимир Владимирович Тришкин²

¹Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия, karpuninvv@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-6453-0340>

²Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

Аннотация: Рассматривается процесс организации научно-исследовательской деятельности студентов по исследованию флуоресцентной спектроскопии металлов на базе лаборатории «Рентгенография» технопарка универсальных педагогических компетенций. Лабораторная установка РНУВЕ X-ray 4.0 позволяет провести качественный анализ спектроскопии металлов. В исследовании получены спектры флуоресцентного излучения, создаваемого различными металлическими образцами, определить значения энергии соответствующих характеристических K_{α} и K_{β} линий для: цинка, никеля, меди, свинца и железа. Произведен расчет значения частоты Ридберга и постоянных экранирования из диаграмм Мозли.

Ключевые слова: флуоресцентное излучение, частота Ридберга, закон Мозли, характеристическое рентгеновское излучение

Благодарности: Работа выполнена при поддержке вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «МГПУ имени М. Е. Евсевьева». Тема гранта «Проверка закона Мозли с помощью рентгеновской флуоресцентной спектроскопии металлов».

Для цитирования: Карпунин В. В., Тришкин В. В. Организация научно-исследовательской деятельности студентов по рентгеновской флуоресцентной спектроскопии металлов в технопарке универсальных педагогических компетенций // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 56–63. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_56.

Original article

Organization of students research activities on X-ray fluorescence spectroscopy of metals in the technology park of universal pedagogical competencies

Vitaly V. Karpunin^{1*}, Vladimir V. Trishkin²

^{1,2}Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

¹karpuninvv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6453-0340>

Abstract: the paper discusses the process of organizing students research activities on the study of fluorescence spectroscopy of metals on the basis of the laboratory "Radiography" of the technology park of universal pedagogical competencies. Laboratory installation РНУВЕ X-ray 4.0 allows you to conduct a qualitative analysis of the metals spectroscopy. In the study, it was possible to obtain the spectra of fluorescent radiation generated by various metal samples, to determine the energy values of the corresponding characteristic K_{α} and K_{β} lines for: zinc, nickel, copper,

lead and iron. Finally, the value of the Rydberg frequency and screening constants were calculated from the Moseley diagrams.

Keywords: fluorescent radiation, Rydberg frequency, Moseley's law, characteristic X-ray radiation

Acknowledgments: The work was supported by the partner universities of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University and the M.E. Evseviev Mordovian State Pedagogical University. The topic of the grant is "Verification of Moseley's law using X-ray fluorescence spectroscopy of metals".

For citation: Karpunin V. V., Trishkin V. V. Organization of students research activities on X-ray fluorescence spectroscopy of metals in the technology park of universal pedagogical competencies. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2(106):56-63. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_56.

В настоящее время наблюдается значительный прогресс в изучении характеристического рентгеновского излучения.

Как известно, рентгеновские лучи имеют способность проходить сквозь вещество. Этим и определяется возможность их применения. Данная способность, зависящая от плотности вещества, дает возможность получать изображения внутренних частей объектов, в том числе людей. В первую очередь применение рентгеновских лучей необходимо в медицине. Это общеизвестно.

При обучении студентов физике рентгеновского излучения несомненный интерес представляет освоение ими современных методов физического эксперимента, позволяющих получать информацию о параметрах кристаллических решеток, значения энергии соответствующих характеристических K_α и K_β линий, полученных из спектров флуоресцентного излучения. В рамках практических занятий студенты познают основы рентгеноструктурного анализа.

Возможность использования рентгеновских лучей в других областях науки рассматривается во многих публикациях ученых физиков и химиков. Благодаря открытию технопарка универсальных педагогических компетенций «Кванториум» в Мордовском государственном педагогическом университете имени М. Е. Евсевьева (технопарк реализован в 2022 году по инициативе Министерства просвещения Российской Федерации в рамках программы «Учитель будущего поколения России» и национального проекта «Образование»), у преподавателей и студентов появилась возможность экспериментальным путем проверить основные фундаментальные законы физики, используя современные инновационные технологии. Занятия проводятся в лаборатории «Рентгенография» кластера междисциплинарной практической подготовки «Естественные науки». Наличие новейшего технологического оборудования расширило возможности научной деятельности преподавателей и студентов университета [1]. Эксперимент по качественной рентгеновской флуоресцентной спектроскопии металлов был проведен на рентгеновской установке X-ray, которая является уникальной по качеству функциям для изучения различных свойств твердых тел. Занимаясь физикой твердого тела, студенты теоретически познают дисциплину, работая за рентгеновской установкой, закрепляют свои знания. Компьютер, подключенный к рентгеновской установке, позволяет получать рентгеновские спектры непосредственно во время работы. Заинтересованность студентов

объясняется удобством использования рентгеновской установки и наглядным иллюстрирующим материалом.

Основная цель описываемого эксперимента – исследовать спектры флуоресцентного излучения.

При взаимодействии рентгеновских лучей с каким-либо веществом происходит потеря энергии из-за комптоновского рассеяния, образования пар и фотоэлектрических эффектов, которые имеют большое значение в диапазоне энергии, доступной на рентгеновской установке.

Выделяющаяся энергия может быть использована в двух направлениях: для выброса электрона из одной из высших оболочек (эффект Оже) или для флуоресцентного излучения, которое стало предметом нашего исследования. В данной статье представлены результаты работы на установке X-ray 4.0

Экспериментальным путем мы постарались проверить справедливость закона Мозли. Английский физик Генри Мозли в 1913 году установил, что частота спектральных линий характеристического рентгеновского излучения атома химического элемента напрямую связана с его порядковым номером в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева [2–6].

В ходе эксперимента на оборудовании кванториума [7] подвергали полихроматическому рентгеновскому излучению рентгеновские трубки с разными материалами антикатада: блок с молибденовой трубкой, медной трубкой и железной трубкой. Энергию возникающего флуоресцентного излучения анализировали с помощью полупроводникового детектора и многоканального анализатора. Определив энергию характеристических рентгеновских линий и получив диаграмму Мозли, использовали их для определения постоянной Ридберга и постоянных экранирования.

Если пренебречь эффектами релятивистского и спин-орбитального взаимодействия, энергия связи E_n электрона на n -й оболочке атома может быть приближенно описана моделью атома Бора:

$$E_n = -\frac{m_e * e^4}{8\epsilon_0^2 h^3} * (Z - \sigma)^2 * \frac{1}{n^2}. \quad (1)$$

С введением постоянной Ридберга:

$$\mathcal{R} = \frac{m_e * e^4}{8\epsilon_0^2 h^3}.$$

Уравнение (1) приводит нас к виду:

$$E_n = -\mathcal{R} * h(Z - \sigma)^2 * \frac{1}{n^2}. \quad (2)$$

Постоянная экранирования зависит от положения возбужденного электрона и от конфигурации других электронов. Из-за перемещения электрона n_2 в n_1 ($n_2 > n_1$) и в соответствии с уравнением (2), энергия выделяемого излучения равна:

$$E_n = -\mathcal{R} * h * \left(\frac{(Z - \sigma_{n_1})^2}{n_1^2} - \frac{(Z - \sigma_{n_2})^2}{n_2^2} \right) \quad (3)$$

Вводим среднюю постоянную экранирования $\sigma - 1,2$; уравнение (3) упрощается до формулы вида:

$$E_n = -\mathcal{R} * h * (Z - \sigma_{1,2}) * \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad (4)$$

Строим \sqrt{E} как функцию Z и получаем диаграмму Мозли, $n_2=2$ и $n_1=1$. Таким образом, уравнение (4) приводится к уравнению (5):

$$\sqrt{E} = \frac{\sqrt{3}}{2} * \sqrt{\mathcal{R} * h} * Z - \frac{\sqrt{3}}{2} * \sqrt{\mathcal{R} * h * \sigma_{2,1}} \quad (5)$$

Переход от n_3 в n_1 со средней постоянной экранирования выражается уравнением (6):

$$\sqrt{E} = \frac{\sqrt{8}}{2} * \sqrt{\mathcal{R} * h} * Z - \frac{\sqrt{8}}{2} * \sqrt{\mathcal{R} * h * \sigma_{3,1}} \quad (6)$$

Полученный график является диаграммой Мозли для характеристических линий.

Градиент линии регрессии от K_α -линии определяем по формуле:

$$m = \frac{\sqrt{3 * \mathcal{R} * h}}{2} \quad (7)$$

Возведя в квадрат (7), получим:

$$m^2 = \frac{3 * \mathcal{R} * h}{4} \quad (8)$$

После того, как ввели значения наклона K_α -линии Мозли и перевели их из кэВ в Дж, получаем:

$$\mathcal{R} = 3.41 * 10^5 \text{ c}^{-1}.$$

Если $Z=0$ и $\mathcal{R} * h=13,6$ эВ пересечения линий показывают значения:

$$\sigma_{2,1} \approx 1.5 \text{ и } \sigma_{3,1} \approx 2.2$$

Следует отметить, что значения постоянных экранирования, полученные с помощью модели атома Бора применяются ограниченно, потому что радикальное распределение плотности заряда электронов может иметь вторичный максимум вблизи ядра. В любом случае $\sigma_{2,1} > 1$ и $\sigma_{3,1} > \sigma_{2,1}$.

Во время перехода $K\beta$ все электроны, содержащиеся на L-уровне, обладают экранирующим эффектом, в то время как оставшийся электрон 1s и не вовлеченные 2s электроны экранируют заряд ядра.

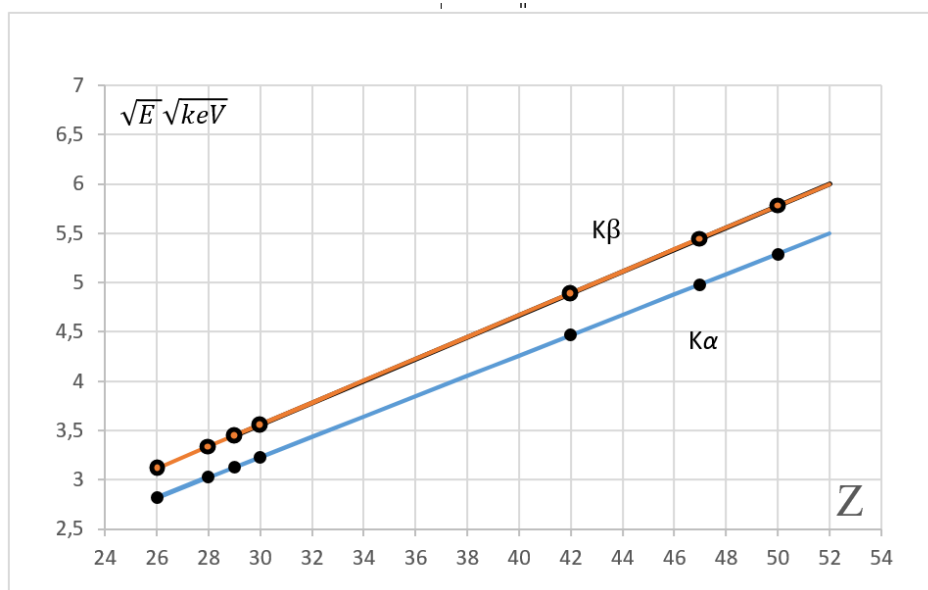


Рис. 1

Использование рентгеновской установки РНУВЕ X-Ray 4.0. позволяет определить частоту спектральных линий любого химического элемента. Даже школьник, работая на этой установке, сможет убедиться в правильности расположения химических элементов в периодической системе.

Проводя эксперимент на установке РНУВЕ X-Ray 4.0, использовали рентгеновские трубки с разными материалами антикатада (блок с молибденовой трубкой, медной трубкой и железной трубкой), подвергали их полихроматическому рентгеновскому излучению. Рассчитав количество энергии, выделившейся при излучении, мы получили диаграмму Мозли. Она позволяет определить порядковый номер любого химического элемента.

Таким образом, интеграция физических и химических явлений открывает перед учеными большие возможности: при появлении нового химического элемента можно с легкостью определить его порядковый номер в периодической системе с помощью данной установки.

В результате проведенного эксперимента доказали справедливость закона Мозли и на практике убедились, что можно использовать этот закон следующим способом: если определить для двух Z энергии кванта экспериментально, а нужно знать и для соседнего Z , то необходимо найти эту же спектральную линию, воспользовавшись законом Мозли, и сделать интерполяцию или экстраполяцию в зависимости от того, какие Z нас интересуют.

В завершение приведем контрольно-измерительные материалы для студентов по рентгеновскому излучению в виде теста.

1. Характеристическое рентгеновское излучение, возникающее при переходе от L-оболочки в K-оболочку, называется:

- A. K_{β}
- B. K_{α}
- C. K_{μ}
- D. K_{π}

2. Характеристическое рентгеновское излучение, возникающее при переходе от M-оболочки в K-оболочку, называется:

- A. K_{β}
- B. K_{α}
- C. K_{μ}
- D. K_{π}

3. Выбери правильный ответ (закон Брэгга):

- A. $2d \sin(\theta) = n\lambda$
- B. $d \sin(\theta)/2 = n\lambda$
- C. $2d \sin(\theta) = n\lambda/2$
- D. $d \sin(\theta) = n\lambda$

4. Выбери правильный ответ (энергия излучения):

- A. $E = 2 hc/\lambda$
- B. $E = hc/2\lambda$
- C. $E = 4 hc/\lambda$
- D. $E = hc/\lambda$

5. Выбери правильный ответ (Диапазон сканирования (монокристалл LiF)):

- A. $4^{\circ}-55^{\circ}$
- B. $4^{\circ}-75^{\circ}$
- C. $4^{\circ}-35^{\circ}$
- D. $4^{\circ}-40^{\circ}$

6. Выбери правильный ответ (Диапазон сканирования (монокристалл KBr)):

- A. $4^{\circ}-55^{\circ}$
- B. $3^{\circ}-75^{\circ}$
- C. $3^{\circ}-35^{\circ}$
- D. $4^{\circ}-40^{\circ}$

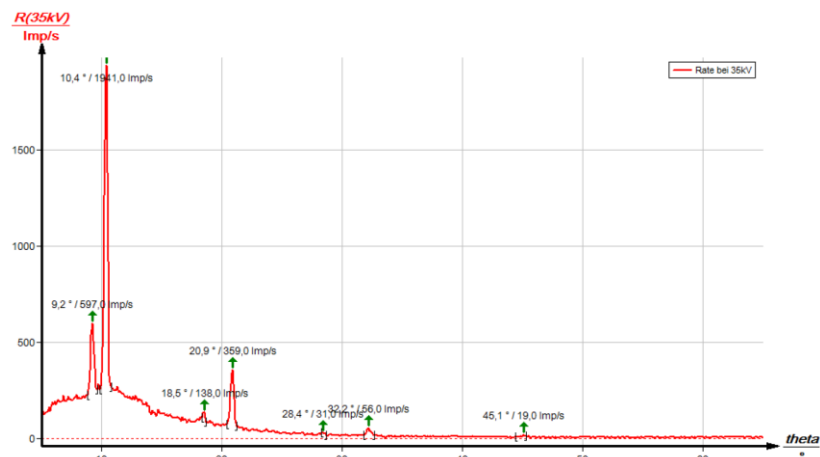


Рис. 2

7. На рис. 2 показан рентгеновский спектр молибдена, который был проанализирован с монокристаллом LiF. Первые три пары линий могут быть отнесены к интерференции:

- A. первого порядка
- B. второго порядка
- C. третьего порядка
- D. первого, второго и третьего порядка

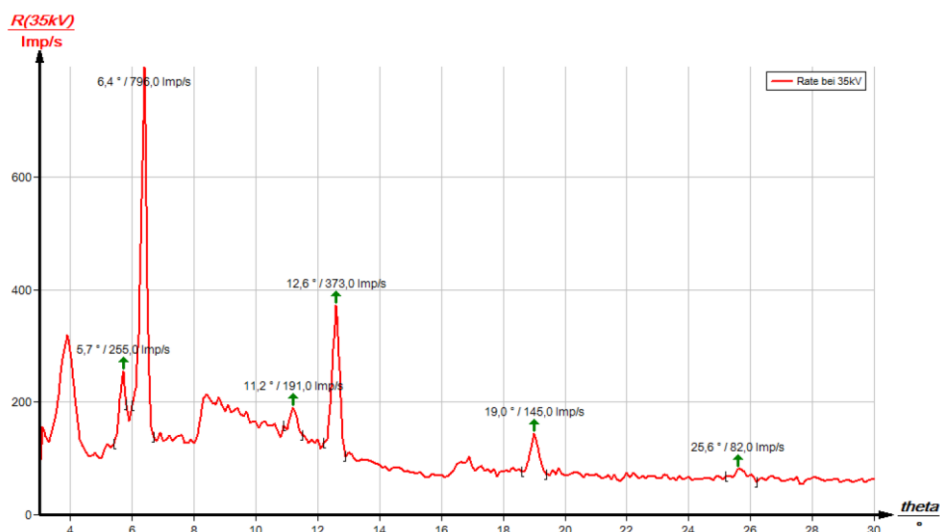


Рис. 3

8. На рис. 3 показан рентгеновский спектр молибдена, который был проанализирован с монокристаллом KBr. Спектр тормозного излучения на рис. 3 показывает четкий скачок интенсивности при:

- A. $\theta = 8,2^\circ$; $\theta = 16,5^\circ$.
- B. $\theta = 12,2^\circ$; $\theta = 19^\circ$.
- C. $\theta = 8,2^\circ$; $\theta = 12,2^\circ$.
- D. $\theta = 6,2^\circ$; $\theta = 16,5^\circ$.

Список источников

1. Паршина Л. Г., Замкин П. В., Буянова И. Б., Щербинкина Е. В. Дидактический потенциал цифровых технологий в подготовке студентов педвуза // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13. № 4 (52). С. 72–79. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_04_72
2. Шпольский Э. В. Атомная физика : учебник : в 2 томах. Том 1 : Введение в атомную физику. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 560 с.
3. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 672 с.
4. Попов Ю. С. Атомная физика : учебно-методическое пособие. Кемерово : КемГУ, 2018. 79 с.
5. Дырдин В. В. Физика. Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика : учебное пособие. Кемерово : КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, 2018. 182 с.
6. Савельев И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах. Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 384 с.

7. Налдеева О. И., Николаева Э. Е. Кванториум как инновационная площадка для подготовки будущих медиапедагогов // Гуманитарные науки и образование. 2023. Т. 14. № 1 (53). С. 54–60. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2023_14_01_54.

References

1. Parshina L. G., Zamkin P. V., Buyanova I. B., Sherbinkina E. V. Didactic potential in training students of pedagogical education. *Gumanitarnie nauki i obrazovaniye* = The Humanities and Education. 2022; 13(4-52):72-79. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_04_72. (In Russ.)
2. Shpolsky E. V. Atomic Physics: textbook: in 2 volumes. Volume 1: Introduction to atomic physics. St. Petersburg, Lan, 2022. 560 p. (In Russ.)
3. Blokhintsev D. I. Fundamentals of quantum Mechanics: a textbook. St. Petersburg, Lan, 2022. 672 p. (In Russ.)
4. Popov Yu. S. Atomic Physics: teaching tutorial. Kemerovo, KemSU, 2018. 79 p. (In Russ.)
5. Dyrdin V. V., Physics. The quantum physics. Quantum mechanics and atomic Physics: textbook. Kemerovo, KuzGTU named after T.F. Gorbachev, 2018. 182 p. (In Russ.)
6. Savelyev I. V. Course of general Physics: textbook: in 5 volumes. Volume 5: Quantum Optics. Atomic Physics. Solid state physics. Physics of the atomic nucleus and elementary particles. St. Petersburg: Lan, 2022. 384 p. (In Russ.)
7. Naldeeva O. I., Nikolaeva E. E. Quantorium as an innovative platform for training future media educators. *Gumanitarnie nauki i obrazovaniye* = The Humanities and Education. 2023; 14(1-53):54-60. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2023_14_01_54. (In Russ.)

Информация об авторах:

Карпунин В. В. – доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения и методики обучения, канд. физ.-мат. наук.

Тришкин В. В. – студент 3 курса Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева.

Information about the authors:

Karpunin V. V. – Associate Professor of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, PhD (Physics and Mathematics).

Trishkin V. V. – Student of the MSPU.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.01.2023; одобрена после рецензирования 20.01.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 10.01.2023; approved after reviewing 20.01.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья
УДК 372.857; 378.183
doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_64

**Оценка экологического состояния почвенного покрова востока Москвы
в исследованиях студентов педагогического вуза**

Ольга Владимировна Кукушкина¹, Наталья Вячеславовна Жукова^{1*}

^{1,2}Московский городской педагогический университет, Институт естествознания и спортивных технологий, г. Москва,

¹matrix2087@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2242-4448>

²ZhukovaNV@mgpu.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0214-1136>

Аннотация. При подготовке будущих учителей биологии больше внимания уделяется формированию навыков организации и проведению естественнонаучного исследования. Наиболее актуальными являются исследования, посвящённые проблемам загрязнения окружающей среды. В последнее время возросло количество производимых твердых бытовых отходов (ТБО), что привело к появлению полигонов и загрязнению почв в городской среде. В статье произведена оценка экологического состояния почвенного покрова Измайловского и Терлецкого парков, а также территории близ полигона ТБО «Кучино» на основе качественного химического анализа. Все исследования были проведены в рамках работы исследовательской группы студентов педагогического вуза. Результаты исследования показали то, что почти все образцы почв подкислены, а также, что все образцы содержат нитраты. Железо в образцах не выявлено. Негативное воздействие веществ в Терлецком парке связано с разнообразием содержащихся веществ в почвенном покрове, а близ полигона ТБО «Кучино» связано с большей концентрацией поллютантов (нитратов и сульфидов). При проведении экспериментальной части исследования студенты приобрели навыки проведения качественных химических реакций, анализа результатов эксперимента и формулировки выводов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, загрязнение почв, поллютанты, исследовательская деятельность студентов, высшее педагогическое образование.

Для цитирования: Кукушкина О.В., Жукова Н. В. Оценка экологического состояния почвенного покрова востока Москвы в исследованиях студентов педагогического вуза // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 64–72. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_64.

Original article

**Evaluation of the ecological state of the soil cover in the east of Moscow in the research
of students of a pedagogical university**

Olga V. Kukushkina¹, Natalia V. Zhukova^{2*}

^{1,2}Moscow City University, Moscow, Russia

¹matrix2087@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2242-4448>

²ZhukovaNV@mgpu.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0214-1136>

Abstract. In preparing future Biology teachers, more attention is paid to the formation of organizational skills and the conduct of natural science research. The most relevant are studies on the problems of environmental pollution. Recently, the amount of municipal solid waste (MSW) produced has increased, which has led to the appearance of landfills and soil pollution in the urban environment. The article assesses the ecological state of the soil cover of the Izmailovsky and Terletsky parks, as well as the territory near the Kuchino solid waste landfill, based on a qualitative chemical analysis. All studies were carried out as part of the work of a research group of students of a pedagogical university. The results of the study showed that almost all soil samples are acidified, and also that all samples contain nitrates. Iron was not detected in the samples. The negative impact of substances in Terletsky Park is associated with a variety of substances contained in the soil cover, and near the Kuchino landfill, it is associated with a higher concentration of pollutants (nitrates and sulfides). During the experimental part of the study, students acquired the skills of conducting qualitative chemical reactions, analyzing the results of the experiment and formulating conclusions.

Keywords: solid household waste, soil pollution, pollutants, research activities of students, higher pedagogical education.

For citation: Kukushkina O. V., Zhukova N. V. Evaluation of the ecological state of the soil cover in the east of Moscow in the research of students of a pedagogical university. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2 (106): 64-72. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_64.

Введение. Будущие учителя биологии должны обладать исследовательскими компетенция и уметь самостоятельно проводить естественнонаучные исследования. Именно поэтому в педагогических вузах уделяется большое внимание использованию естественнонаучного эксперимента как в учебном процессе, так и при организации работы исследовательской группы студентов и выполнении выпускных квалификационных работ. Любое исследование, даже учебное, должно быть актуальным в определенной области, быть направлено на решение имеющейся проблемы. Следовательно, первостепенной задачей исследователя является выявление и формулировка проблемы, на решение которой будет направлена исследовательская деятельность. Сегодня особенно актуальными, особенно для жителей мегаполисов, остаются проблемы сохранения окружающей среды, организации мониторинга состояния окружающей среды [1]. Исследования, которые проводят студенты – будущие учителя биологии, касаются вопросов сохранения биоразнообразия, оценки экологического состояния городских природных территорий, а также изучения отдельных объектов гидросферы, атмосферы и литосферы. Почва – биокосное вещество, являющееся основным пулом питания продуцентов и депо семян и других зачатков, определяющих биопродуктивность экосистем. Наиболее остро в последние десятилетия стоит проблема утилизации отходов производства и потребления. В России ежегодно производят 3,8 млрд т всех видов отходов [2], из них ТБО – 63 млн т в год, из которых вторично перерабатываются лишь 4 % [3].

Скопление огромного количества ТБО ведет к отчуждению земель, на которых расположены мусорные полигоны, из-за расположения преимущественно под открытым небом эти полигоны являются источниками загрязнения всех сред жизни – воды, почвы и воздуха [4]. Состав и количество удерживаемых в почве поллютантов зависит от техногенной нагрузки на территорию, физико-химических свойств почвы и геохимических особенностей загрязнителей. Часть загрязнителей аккумулируется в почве, часть переходит в почвенные растворы,

а затем попадает в грунтовые воды [5]. Таким образом, проведение исследований по оценке экологического состояния почвенного покрова необходимо проводить с постоянной регулярностью. Привлечение к проведению мониторинга состояния почвы молодежи позволяет решить проблему экологического воспитания молодежи. Методы, которые используются в ходе данных исследований, способствуют формированию у участников исследовательской группы навыков проведения естественнонаучного эксперимента, анализа полученных данных, оценки состояния изучаемого объекта на основе полученных экспериментальных данных, формулировки выводов по результатам исследования и прогноза дальнейших изменений изучаемого объекта [6].

Материалы и методы исследования. Объектами исследования стали – полигон ТБО «Кучино», Измайловский и Терлецкий парки. Изучаемые территории были поделены на зоны, представленные в таблице 1.

Полигон ТБО «Кучино» появился в 1964 году (по другим данным в 1971), был закрыт в 2017 году, к этому моменту его высота местами достигала 80 метров. Общая площадь полигона составила 54 га. Но в реальности его площадь увеличилась за счет стихийных свалок, что послужило причиной загрязнения реки Пехорка, захламления и отчуждения земель. Деятельность мусорного полигона привела к загрязнению атмосферного воздуха в результате ежедневных возгораний, вследствие чего происходил выброс таких газов, как метилмеркаптан, диоксид серы, которые в результате взаимодействий с другими химическими веществами преобразовывались в сероводород.

Было отобрано 19 образцов: по 3 смешанных пробы в 4 зонах полигонах ТБО «Кучино», 3 смешанных пробы в Терлецком парке, 3 образца в первой зоне и 1 образец во второй зоне природно-исторического парка «Измайлово». Глубина взятия проб составила 15 см (табл. 1).

Таблица 1

Зоны отбора проб и их основные особенности

Зона	Описание зоны и её особенностей
Маршрут до полигона ТБО «Кучино»	
Первая зона	Салтыковский лесопарк – предположительно, самая «чистая» зона по маршруту. Особенности зоны заключаются в близком расположении пешеходной дорожки и русла реки Чечёра. Интенсивного движения машин поблизости нет, также неподалеку есть жилые дома и детская площадка
Вторая зона	Стихийная свалка, предположительно её появление связано с непосредственной близостью с кладбищем. Особенности зоны заключаются в непосредственной близости автодороги, а также близком расположении Салтыковского Еврейского кладбища
Третья зона	Ликвидированная стихийная свалка. Особенности зоны заключаются в том, что в непосредственной близости находится автодорога, неподалёку Салтыковское Еврейское кладбище, также рядом расположена ликвидированная свалка (в почве сохранился мусор)

Зона	Описание зоны и её особенностей
Четвёртая зона	Особенность заключается в том, что рядом находится объект по переработке отходов строительства и сноса ООО «Биорем» и сам полигон ТБО «Кучино»
Терлецкий парк	
Первая зона	Особенности зоны заключаются в том, что примерно в 15 метрах находится автодорога с активным движением транспорта, рядом расположена пешеходная дорожка
Природно-исторический парк «Измайлово»	
Первая зона	Особенности зоны заключаются в том, что рядом находится пешеходная дорожка, особо охраняемая природная территория
Вторая зона	Особенности зоны заключаются в том, что она имеет низкую антропогенную нагрузку, особо охраняемая природная территория

Таблица 2

Особенности расположения отобранных образцов

Зона	Расположение образца в зоне	Расположение образца в зоне	Расположение образца в зоне
Маршрут до полигона ТБО «Кучино»			
Первая зона	Образец 1 (O1) – непосредственно у пешеходной дорожки	Образец 2 (O2) – в трёх метрах от пешеходной дорожки	Образец 3 (O3) – в шести метрах от пешеходной дорожки
Вторая зона	Образец 4 (O4) – у автодороги	Образец 5 (O5) – непосредственно у мусора, в четырёх метрах от автодороги	Образец 6 (O6) – в трёх метрах от мусора, в семи метрах от автодороги
Третья зона	Образец 7 (O7) – у автодороги	Образец 8 (O8) – в трёх метрах от автодороги	Образец 9 (O9) – в шести метрах от автодороги
Четвертая зона	Образец 10 (O10) – у забора ООО «Биорем»	Образец 11 (O11) – максимально близко к забору полигона	Образец 12 (O12) – максимально близко к забору полигона, в 5 метрах от O11
Терлецкий парк			
Первая зона	Образец 13 (O13) – рядом с пешеходной дорожкой	Образец 14 (O14) – в трёх метрах от дорожки	Образец 15 (O15) – в шести метрах от дорожки
Природно-исторический парк «Измайлово»			
Первая зона	Образец 16 (O16) – возле пешеходной дорожки	Образец 17 (O17) – в трёх метрах от пешеходной дорожки	Образец 18 (O18) – в шести метрах от пешеходной дорожки
Вторая зона	Образец 19 (O19) – в наиболее глубокой части, где нет тропинок и антропогенная нагрузка на этот участок невелика	–	–

В качестве основных методов исследования отобранных образцов был выбран качественный химический анализ на определение содержания различных поллютантов. Ресурсы учебной лаборатории педагогического вуза на мо-

мент исследования позволили определить рН, осуществить качественный анализ на наличие в почве ионов железа, хлоридов, сульфатов, сульфидов и нитратов.

Для работы были использованы следующие реагенты и средства определения: универсальный индикатор – для определения уровня кислотности, $K_4[Fe(CN)_6]$ – для определения наличия ионов железа(III), $AgNO_3$ – для определение наличия хлоридов, $BaCl_2$ – для определения наличия сульфатов, $(CH_3COO)_2Pb$ – для определения наличия сульфидов, Реактив Грисса – для определения наличия нитратов.

Подготовка почвы: собранные образцы были просушены в течение 2–3 дней при комнатной температуре, далее были удалены крупные включения. Далее была произведена подготовка почвенной вытяжки – фильтрата смеси из 50 мл дистиллированной воды и 2 г почвы. Все качественные химические реакции проводились с использованием почвенной вытяжки.

Результаты исследования. В ходе качественного анализа были проанализированы 19 смешанных проб и получены следующие данные (табл. 3). Повышенная кислотность почвы увеличивает растворимость токсичных соединений алюминия, железа, бора, марганца и других, при этом уменьшается доступность макро- и микроэлементов, что ухудшает рост культурных растений и их физические свойства. Идеальные показатели кислотности почвы рН 6,0–6,5, нейтральные рН 5,5–7,5 [7, с. 422]. Нейтральной реакцией обладает О17 (5–6), собранный в Природно-историческом парке «Измайлово» в трёх метрах от пешеходной дорожки. Остальные почвы подкислены, наиболее подкислены О1 и О3 рН 3, и О19 рН 2–3, так как области взятия образцов обладают небольшой антропогенной нагрузкой этот показатель связан с жизнедеятельностью растений.

Таблица 3

Определение рН, наличия Fe^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , NO_3^-

Номер образца	рН	Наличие Fe^{3+}	Наличие Cl^-	Наличие SO_4^{2-}	Наличие SO_3^{2-}	Наличие NO_3^-
1	3	-	-	-	-	+
2	3–4	-	-	-	-	+
3	3	-	-	-	-	+
4	4	-	-	-	-	+
5	4	-	-	-	-	+
6	4	-	-	-	-	+
7	4	-	-	-	-	+
8	4	-	-	-	+	+
9	4–5	-	-	-	+	+
10	4	-	-	-	+	+
11	4–5	-	-	-	+	+

Номер образца	pH	Наличие Fe ³⁺	Наличие Cl ⁻	Наличие SO ₄ ²⁻	Наличие SO ₃ ²⁻	Наличие NO ₃ ⁻
12	4	-	-	-	+	+
13	4	-	-	-	+	+
14	4	-	+	+	+	+
15	3–4	-	-	-	+	+
16	4–5	-	-	-	-	+
17	5–6	-	-	-	-	+
18	5	-	-	-	-	+
19	2–3	-	+	-	-	+

Железо считается микроэлементом, следовательно, для растений оно нужно в небольшом количестве. Если растение поглощает слишком много ионов железа, это может привести к снижению уровня pH, за счет выделения кислот из корней, что приводит к развитию токсичности [8]. Наличие ионов железа не выявлено ни в одном из образцов.

Наличие большого содержания хлоридов в почве может привести к хлоридному засолению, которое препятствует поглощению растениями воды и питательных веществ. Также соединения хлора влияют на кислотность почвы, что влияет на развитие растений и снижает эффективность используемых удобрений.

Хлориды, нитраты, сульфаты, сульфиды отвечают за засоленность почвы. Растительность на такой местности изреженная или отсутствует, так как нахождение этих веществ в почве в большом количестве токсично и действует на растения угнетающе [9, с. 148].

Хлориды и сульфаты были обнаружены в О14, кроме того, в данном образце были найдены и другие соединения, а в расположенных рядом (О13 и О15) – нет. Можно предположить, что это связано с локальным загрязнением, обусловленным антропогенным фактором. Возможно, в данной области были оставлены твердые бытовые отходы, которые, несмотря на то что были убраны, успели при контакте с водой и атмосферным воздухом выделить вредные соединения в почву. Либо было воздействие жидкого контаминанта, так как при сборе образца видимых загрязнителей обнаружено не было.

Нитраты содержатся абсолютно во всех образцах, но в разной концентрации. Наибольшая концентрация нитрат-ионов обнаружена в образце О10 (рис. 1, фото 1), взятого возле ООО «Биорем». Предполагается, что высокое содержание нитратов в почве данной территории связано с деятельностью предприятия по переработке различных видов твердых отходов (древесных, строительных, железобетонных, керамических, полимерных и несортированных). Наименьшее количество нитратов в О18 (рис. 1, фото 2), так как зона обладает небольшой антропогенной нагрузкой и находится на особо охраняемой природной территории города Москвы.

Наибольшее количество сульфидов обнаружено в О11 (рис. 1, фото 3), который максимально близко расположен к полигону ТБО. Остальные образцы, содержащие сульфиды (О8–О15), имеют близкое расположение к автодороге.



Фото 1



Фото 2



Фото 3

Рис. 1. Качественная реакция на нитраты – фото 1, 2 и сульфиды – фото 3

Качество почв в городе Москва и близ мусорных полигонов в ряде образцов имеют близкие значения в образцах изучаемых объектов, особенно в О14 Терлецкого парка, можно проследить наибольшее разнообразие содержащихся веществ в почвенном покрове. В образцах по направлению к полигону ТБО «Кучино» замечена наибольшая концентрация обнаруженных ионов (особенно количества нитратов в О10 и сульфидов в О11). Значит, в городе негативное воздействие загрязняющие вещества оказывают за счет своего разнообразия, суммируя своё пагубное воздействие, а близ полигона поллютанты негативно влияют на состояние почвенного покрова за счет большей концентрации. Все обнаруженные вещества являются растворимыми и выносятся с осадками в малые реки города.

Экспериментальные исследования проведены группой студентов, обучающихся по образовательной программе педагогического направления, то есть будущими учителями биологии. Студенты, вошедшие в исследовательскую группу, вместе с остальными обучающимися изучали в этот период экологические дисциплины и приняли участие в комплексном экзамене данного модуля. Экзамен предполагал прохождение тестирования по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий исследовательского характера (например: «Диоксид серы – самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Диоксид серы окисляется до серного ангидрида в присутствии катализатора. Предположите, какой вред оказывают оксиды серы на растения и животных? Какие компоненты воздуха могут выступать в качестве катализаторов процесса окисления диоксида серы? Предложите способы очистки промышленных выбросов от данного газа»).

Выводы. Результаты экспериментальных исследований показали, что образец О17, собранный в Измайловском парке, обладает нейтральной реакцией на кислотность (рН 5–6). Остальные почвы подкислены, наиболее О19 (рН 2–3), собранный в зоне Природно-исторического парка «Измайлово» с минимальной антропогенной нагрузкой. Нитраты присутствуют во всех образцах в разной концентрации. Наибольшая концентрация визуально замечена в О10 в зоне предприятия по переработке твердых отходов, наименьшая в О18 в зоне с не-

большой антропогенной нагрузкой, оказываемой на особо охраняемые территории. Ионы железа в изучаемых образцах не обнаружены.

В Терлецком парке в пробе О14 обнаружено наибольшее разнообразие загрязняющих веществ (хлориды, сульфаты, сульфиды и нитраты), что связано с локальным воздействием антропогенного характера (ранее на данной территории размещались ТБО, выделившие вредные соединения в результате разложения, либо жидких контаминантов). Содержание в почвенном покрове сульфидов и нитратов в О14 связано с близостью автодороги и пешеходной дорожки. Аналогичные выводы можно сделать по отношению к образцам О13 и О15. Визуально больше всего сульфидов содержится в О11, так как образец расположен максимально близко к полигону ТБО «Кучино». В городских объектах загрязняющие вещества воздействуют на экологическое состояние почвенного покрова за счет их разнообразия, суммируя отрицательный эффект. Негативное влияние контаминантов близ полигона основано на большей концентрации содержащихся в почве веществ. Анализ результатов комплексного экзамена по экологическим дисциплинам показал, что участники исследовательской группы обладают более глубокими знаниями об экологическом мониторинге, веществах-загрязнителях, а также понимают взаимосвязь компонентов живой и неживой природы. Кроме того, были отмечено, что ими без ошибок были выполнены задания исследовательского характера.

Список источников

1. *Панькина В. В., Суродина Е. В., Цебулаева Ю. В.* Исследование состава снежного покрова как показателя загрязнения окружающей среды на элективных курсах по химии // Учебный эксперимент в образовании. 2021. №2 (98). С. 54–62. DOI: 10.51609/2079-875X_2021_02_54.
2. *Потапова Е. В.* Проблема утилизации пластиковых отходов // Известия Байкальского государственного университета. 2018. Т. 28. № 4. С. 535–544. DOI: 10.17150/25002759.2018.28(4).535-544.
3. *Думнов А. Д., Пирожкова Н. В., Харитонова А. Е.* Статистика твердых коммунальных отходов: тенденции, проблемы, задачи // Вопросы статистики. 2016. № 6. С. 28–51.
4. *Агаркова С. В., Панасина Т. В.* Проблемы утилизации твердых бытовых отходов // Вестник науки. 2020. Т. 2. № 3. С. 71–75.
5. *Vlasov D. V., Kukushkina O. V., N Kosheleva E. N., Kasimov N. S.* Levels and Factors of the Accumulation of Metals and Metalloids in Roadside Soils, Road Dust, and Their PM10 Fraction in the Western Okrug of Moscow // Eurasian Soil Science. 2022. Vol. 55, no. 5. P. 556–572. DOI: 10.1134/S1064229322050118.
6. *Оржековский П. А., Боровских Т. А., Степнова А. Ф.* Роль химического эксперимента в подготовке учителя химии в педагогическом вузе // Естественнонаучное образование: химический эксперимент в высшей и средней школе. Методический ежегодник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Москва, 2020. Т. 16. С. 99–109.
7. Лесная энциклопедия : в 2 томах. Т. 2 / редколлегия: Г. И. Воробьев (главный редактор) [и др.]. Москва : Советская энциклопедия, 1985. – 563 с.
8. *Иванищев В. В.* Доступность железа в почве и его влияние на рост и развитие растений // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2019. С. 149–159.
9. Почвоведение : в 2 частях. Часть 2 / под редакцией В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. М. : Высшая школа, 1988. 368 с.

References

1. Pankina V.V., Surodina E.V., Tsebulaeva Yu.V. Study of the composition of the snow cover as an indicator of environmental pollution at elective courses in Chemistry. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021;2(98): 54-62. DOI: 10.51609/2079-875X_2021_02_54 (in Russ.)
2. Potapova E. V. The problem of recycling plastic waste. *Izvestiya Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = Proceedings of the Baikal State University. 2018; 28-4:535-544. DOI: 10.17150/25002759.2018.28(4).535-544 (in Russ.)
3. Dumnov A. D., Pirozhkova N. V., Kharitonova A. E. Statistics of Solid Municipal Waste: Trends, Problems, Tasks. *Voprosy statistiki* = Questions of Statistics. 2016;6:28-51. (in Russ.)
4. Agarkova S. V., Panasina T. V. Problems of utilization of solid domestic waste. *Vestnik nauki* = Bulletin of Science. 2020; 2-3: 71-75. (in Russ.)
5. Vlasov D. V., Kukushkina O. V., N. Kosheleva E. N.E, Kasimov N. S. Levels and Factors of the Accumulation of Metals and Metalloids in Roadside Soils, Road Dust, and Their PM10 Fraction in the Western Okrug of Moscow. *Eurasian Soil Science*. 2022;55(5):556-572. DOI: 10.1134/S1064229322050118.
6. Orzhekovsky P. A., Borovskikh T. A., Stepnova A. F. The role of a chemical experiment in training a teacher of Chemistry at a pedagogical university. *Estestvennonauchnoe obrazovanie: himicheskij eksperiment v vysshej i srednej shkole. Metodicheskij ezhegodnik himicheskogo fakul'teta MGU im. M.V. Lomonosova* = Natural Science Education: Chemical Experiment in Higher and Secondary Schools. Methodical yearbook of the Faculty of Chemistry of Moscow State University. M.V. Lomonosov. Moscow, 2020;16: 99-109. (in Russ.)
7. Forest encyclopedia: in 2 volumes. V. 2. Editorial board G. I. Vorobyov (editor-in-chief) [and others]. Moscow, *Sovetskaya enciklopediya* = Soviet Encyclopedia, 1985. 563 p. (in Russ.)
8. Ivanishchev V. V. Availability of iron in the soil and its influence on the growth and development of plants. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki* = Proceedings of the Tula State University. Natural Sciences. 2019:149-159. (in Russ.)
9. Soil science: in 2 parts. Part 2. Edited by V. A. Kovda, B. G. Rozanov. Moscow, *Vyssshaya shkola*, 1988. 368 p. (in Russ.)

Информация об авторах:

Жукова Н. В. – доцент кафедры биологии и физиологии человека, канд. хим. наук.

Кукушкина О. В. – доцент кафедры биологии и физиологии человека, канд. биол. наук.

Information about the authors:

Zhukova N. V. – Associate Professor of the Department of Biology and Human Physiology, PhD (Chemistry).

Kukushkina O. V. – Associate Professor of the Department of Biology and Human Physiology, PhD (Biology).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.01.2023; одобрена после рецензирования 17.02.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 30.01.2023; approved after reviewing 17.02.2023; accepted for publication 02.06.2023

Научная статья

УДК 37.02

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_73

**Методика проведения уроков по дисциплинам естественно-научного цикла
в условиях модернизации образования**

**Людмила Анатольевна Сафонова^{1*}, Ирина Вячеславовна Воинова²,
Николай Николаевич Хвастунов³**

^{1*}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

²Государственное бюджетное образовательное учреждение «Лицей № 410», Санкт-
Петербург, Россия

³Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Физико-математический
лицей № 366» Московского района г. Санкт-Петербург, Россия

¹safonova.lan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0457-1372>

²ivvoynova@mail.ru

³khvastunovnn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6922-3753>

Аннотация: Рассматривается проблема типологизации уроков в условиях модернизации отечественного образования. Подробно описаны методические приёмы, используемые на этапах уроков по классификации Л. Г. Петерсон: урока открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков; урока рефлексии; урока систематизации и обобщения знаний; урока развивающего контроля. Приводятся примеры применения указанных приёмов на уроках математики, физики, информатики.

Ключевые слова: модернизация образования, урок, типология уроков, структура урока, этап урока, методический приём, информатика, математика, физика.

Для цитирования: Сафонова Л. А., Воинова И. В., Хвастунов Н. Н. Методика проведения уроков по дисциплинам естественно-научного цикла в условиях модернизации образования // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 73–83. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_73.

Original article

**Methodology for conducting lessons in the disciplines of the natural science cycle
in the context of education modernization**

Ludmila A. Safonova^{1*}, Irina V. Voynova², Nikolay N. Khvastunov³

^{1*}Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

²State budgetary educational institution "Lyceum No. 410", St. Petersburg, Russia

³State Budgetary Educational Institution of the Moskovsky District of St. Petersburg "Physics and Mathematics Lyceum No. 366 ", St. Petersburg, Russia,

¹safonova.lan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0457-1372>

²ivvoynova@mail.ru

³khvastunovnn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6922-3753>

Abstract. This article deals with the problem of typology of lessons in the context of the modernization of domestic education. The methodological techniques used at the stages of the lessons according to the classification of L. G. Peterson are described in detail: the lesson of discovering new knowledge, acquiring new skills and abilities; reflection lesson; lesson of systematization and generalization of knowledge; developmental control lesson. Examples of the application of these techniques in the lessons of mathematics, physics, informatics have been given.

Keywords: modernization of education, lesson, lesson typology, lesson structure, lesson stage, methodical technique, Informatics, Mathematics, Physics.

For citation: Safonova L. A., Voynova I. V., Khvastunov N. N. Methodology for conducting lessons in the disciplines of the natural science cycle in the context of education modernization. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2 (106): 73-83. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_73.

Модернизация системы российского образования призвана, прежде всего, ориентироваться на развитие творческой личности учащихся, их интересов и склонностей. Это предъявляет новые требования к проведению современного урока при изучении различных школьных предметов, в том числе и уроков естественно-научного цикла: математики, физики, информатики [1–3]. Несмотря на поиск учеными альтернативных форм проведения учебных занятий, урок до сих пор остается основной единицей образовательного процесса, доказывая свою эффективность в его организации.

Проблема проектирования урока широко обсуждается в научно-педагогической литературе. Отдельные аспекты этих исследований касаются целей и задач урока, форм, методов и сред обучения, используемых на нем, требований к условиям его организации и проведения [4; 7; 9].

Одним из важных вопросов при проектировании урока является правильный выбор типа урока.

Типология уроков – была, есть и остается одной из важных дидактических проблем, дискуссионный характер вокруг которой активно поддерживается не только учеными, но и учителями-предметниками. Во многом это обусловлено многообразием существующих методик обучения, предметным содержанием дисциплины, индивидуальными особенностями обучающихся и требованиями, предъявляемыми к уроку в связи с принятием федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС).

Типология уроков – это определенный инструмент, с помощью которого все характеристики урока структурируются и систематизируются. Как правило, тип урока отражает особенности достижения ведущей методической задачи. Кроме того, она позволяет решать широкий спектр задач для сравнительного анализа уроков. Отсутствие единой и обоснованной типологии уроков препятствует повышению эффективности её использования в практической деятельности.

Из всего многообразия существующих типологий уроков рассмотрим две, наиболее распространённые.

По типологии, предложенной М. И. Махмутовым, выделяют:

- 1) *уроки изучения нового материала;*
- 2) *уроки совершенствования знаний, умений и навыков;*
- 3) *уроки обобщения и систематизации;*

- 4) уроки контрольные;
- 5) комбинированные уроки [5].

Согласно классификации, предложенной Л. Г. Петерсон, существуют:

- 1) урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков;
- 2) урок рефлексии;
- 3) урок систематизации знаний;
- 4) урок развивающего контроля [7].

Достаточно интересен тот факт, что если в поисковом сервисе набрать запрос «*типы уроков по ФГОС*», то выйдет именно эта типология. Это, безусловно, заблуждение, так как в ФГОС нет указаний на использование определённой типологии уроков [9]. Учитель сам может выбирать, какую классификацию брать за основу и какие типы уроков реализовывать.

Типология Л. Г. Петерсон лежит в основе классификации уроков в соответствии с действующими федеральными образовательными стандартами 2022 года и рассматривается сейчас в качестве ведущей. Поэтому возьмем её за основу и проанализируем, как эти типы уроков реализуются при обучении дисциплинам естественно-научного цикла: математике, физике, информатике.

Рассматриваемая типология уроков характеризуется наличием большого числа этапов, их подробной детализацией. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что изначально эта типология предназначалась для начальных классов, где более часто происходит смена видов деятельности ввиду небольшого объема информации и строго определенных порций заданий.

На практике выдерживать все этапы достаточно сложно, поэтому их можно объединять между собой, а некоторые и вовсе пропустить. Некоторые этапы в различных типах уроков будут повторяться, поэтому будем давать общие характеристики на примере первого типа, а отличительные черты – для каждого конкретного типа.

Тип № 1 – урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков, по своей сути – это урок изучения нового материала. На этом уроке осуществляется введение новых понятий, освоение новых алгоритмов и новых способов решения задач. Курс информатики, особенно основной школы, характеризуется тем, что почти каждый урок несёт в себе новое знание. Если открыть учебники авторов Л. Л. Босовой и др., то можно увидеть, что каждый урок содержит большой по объему теоретический материал для изучения.

Школьный курс физики насыщен изучением явлений и закономерностей, что также выделяет данный тип урока как основной.

Типы уроков математики могут быть более разнообразнее, так как программа школьного курса математики позволяет больше времени отводить на отработку новых понятий и способов деятельности. Но данный тип урока задает мотивацию на последующие уроки по систематизации, обобщению и закреплению изученных знаний и умений. Поэтому данный тип урока имеет количественное и качественное преимущество перед другими.

Проанализируем этапы урока данного типа.

1. *Мотивационный этап.*

Изначально данный этап назывался «*Организационный момент*». Но теперь, судя по названию, он не сводится к выявлению отсутствующих в классе и проверке готовности обучающихся к уроку. Теперь учитель должен найти способ быстро заинтересовать обучающихся новым уроком.

Согласно ФГОС основного общего образования, каждый урок должен начинаться с проблемной ситуации, с помощью которой ученики «угадывают» тему урока. Это требование противоречивое, поскольку любой школьник имеет перед собой учебник и может озвучить тему урока, зная предыдущую. Но если это условие считать необходимым, то учитель может использовать различные методические приемы: интегрировать проверку домашнего задания и изучение новой темы; провести эвристическую беседу с опорой на жизненный опыт обучающихся; предложить учащимся решить шараду, ребус, кроссворд и т. д.

Для урока открытия нового знания при изучении информатики особенно подходят последние три, так как здесь происходит именно угадывание темы, которая является новой.

Можно также использовать следующий приём: учитель просит прочитать ключевые слова урока, поставив перед ними глаголы, например, «*изучить «линейный алгоритм»*», «*сформировать умение решать «задачи на сортировку массивов»*», «*научиться находить «значение логической функции»*» и т. д.

На уроках же физики и математики лучше использовать проблемные ситуации, в основе которых лежит практическая задача. Так, на уроке геометрии при изучении темы «Площадь круга» рассмотреть следующую проблемную ситуацию: «*При заказе пиццы вы уточнили ее размеры в готовом виде, при доставке обнаружилось, что диаметр пиццы меньше заявленной. Найдите разницу площадей пиццы заявленной и доставленной: в квадратных сантиметрах; в кусках пиццы (если считать, что в одной пицце 8 кусков)*».

2. *Этап актуализации знаний по предложенной теме и осуществление первого пробного действия.*

3. *Выявление затруднения: в чем сложность нового материала, что именно создает проблему, поиск противоречия.*

На наш взгляд, эти два, а может быть и все три первые этапа можно объединить. Например, при проверке домашнего задания можно провести актуализацию знаний, выявить затруднение и мотивировать обучающихся к его разрешению. Из примера видно, что этапы даже можно менять местами в зависимости от целей урока и используемых методических приёмов.

Выявление затруднений на уроке первого типа обычно происходит в виде фронтальной беседы, можно при этом опираться на жизненный опыт школьников.

Если проводится урок по темам «Программирование», «Кодирование информации» или «Моделирование» и предполагается изучение новых способов решения задач, то на этом этапе можно предложить решить новую задачу уже известным способом и прийти к необходимости поиска новых путей.

При изучении темы «Теорема Виета» можно рассмотреть примеры квадратных уравнений с большими коэффициентами (например, $10x^2 + 1910x -$

$20100 = 0$), которые при использовании общей формулы вызывают трудности при извлечении квадратного арифметического корня из дискриминанта.

На уроке физики будет полезно решить задачу уже изученным способом, но не совсем рациональным для данной задачи, скорее всего громоздким, чтобы мотивировать поиск более простого способа решения.

4. *Разработка проекта, плана по выходу из создавшегося затруднения, рассмотрения множества вариантов, поиск оптимального решения.*

Этап логично вытекает из предыдущего. В зависимости от затруднения строится план по его разрешению.

Если обучающихся в тупик поставил трудный вопрос, то «сейчас мы узнаем новый материал и постараемся найти на него ответ».

Если не смогли решить задачу, то выясним, каким новым способом её можно решить. В последнем случае можно, не имея затруднения, просто обосновать эффективность нового способа.

5. *Реализация выбранного плана по разрешению затруднения.*

Это, пожалуй, главный этап урока, на нём и происходит «открытие» нового знания. Главное при этом, не сводить это «открытие» к изложению материала монотонным монологом. Здесь учителю целесообразно использовать наглядные материалы, интерактивные мультимедийные средства, например, видеоролик, виртуальный эксперимент, обучающую или моделирующую программу. Необходимо использовать приём создания проблемной ситуации, например, попросить учащихся привести свои примеры. Это позволяет учителю правильно сделать вывод о том, насколько новый материал был ими усвоен.

6. *Первичное закрепление нового знания.*

Происходит обычно в виде решения типовых задач. Например, при изучении новых операторов языка программирования на этом этапе будут составляться фрагменты программ; при рассмотрении двоичной арифметики – вычисление арифметических выражений при помощи таблиц сложения и умножения. Обычно работа на этом этапе является репродуктивной, то есть по образцу, по алгоритму. Поэтому на уроках геометрии будет полезно рассмотреть задачи по готовым чертежам, решение которых основано на свойстве изучаемого понятия и признаках его распознавания.

7. *Самостоятельная работа и проверка по эталону.*

На уроках математики на этом этапе можно предложить задания из учебника или задания со слайда для самостоятельной работы как индивидуально, так и в группах. Например, при изучении способов разложения выражения на множители рассмотреть несколько выражений лишь на одну формулу сокращенного умножения, но её элементами являются сначала числа, переменные, степени, одночлены и только потом многочлены.

На уроках информатики на этом этапе часто выполняется работа за компьютером. Это может быть реализация листинга программы в среде программирования или самостоятельное решение задач двоичной арифметики.

Как видно из названия этапа, в его завершении необходимо организовать проверку выполненной работы. Например, с помощью мультимедийного про-

ектора учитель показывает правильное решение на слайде презентации или программную реализацию алгоритма на своем компьютере.

Эталоном можно также считать правильные ответы к тестовым заданиям. Можно использовать самостоятельную работу в рабочей тетради с последующей проверкой соседом по парте или членами другой командой.

Определяющим в организации учебной деятельности на данном этапе является создание ситуации успеха каждого ученика.

8. *Включение в систему знаний и умений.*

Данный этап можно назвать традиционно – подведение итогов. Но из названия мы видим усиление его методической роли – систематизация нового материала, установление связей с ранее изученным. Здесь учитель может организовать фронтальную беседу или устный опрос. При этом важно подчеркнуть, какую роль играет новый материал в системе знаний. Будет уместно использовать схемы, графы, таблицы.

Например, в учебниках автора И. Г. Семакина и др. наблюдаем схематический опорный конспект в конце каждого урока. На уроках геометрии будет полезно составление чек-листов с использованием готовых чертежей для изучаемого свойства геометрического понятия в различных ситуациях.

9. *Рефлексия.*

Часто данный этап совмещают с предыдущим, проводя беседу по вопросам: «*Что нового вы узнали сегодня на уроке?*», «*Какие задания вам понравилось выполнять?*» «*С какими затруднениями вы столкнулись?*» и т. п. Но судя по названию этапа, больший акцент нужно поставить на психологической составляющей, заставить детей взглянуть «внутрь себя».

Эффективнее проводить рефлексия не в виде фронтальной беседы, а индивидуально, обращаясь с вопросами к каждому отдельному ученику. При этом можно использовать хорошо зарекомендовавшие себя методики, такие как «Кубик Блума», «Смайлик», «Дерево настроения» и др. Подробно подобные методики описаны в статье [1].

Встаёт вопрос: *когда учителю следует давать домашнее задание?* На наш взгляд, это можно сделать между двумя последними этапами. Главное, уделить этому должное внимание, провести подробный инструктаж, дать критерии оценивания домашнего задания, описать формы отчетности. Хорошо, если учитель даст дифференцированное домашнее задание или предложит задание на выбор.

Тип №2 – урок рефлексии – это урок закрепления или совершенствования знаний, умений и навыков. Обычно он проводится после урока открытия нового знания и направлен на формирование практических навыков, умений применять теоретические знания для решения задач.

Большая часть уроков математики, алгебры и геометрии является уроками данного типа. Разнообразить эти уроки можно, применяя различные формы (игра, проектная деятельность, работа в группах и пр.). В курсе информатики такие уроки широко применяются в разделах, носящих практико-ориентированный характер: «Программирование», «Кодирование информации», «Офисные технологии» и др.

Особенностью уроков информатики данного типа является применение компьютерного практикума, предназначенного для отработки практических навыков.

На уроках физики задания по компьютерному моделированию позволят закрепить изученный материал в ситуации, приближенной к осуществлению научной деятельности.

Работа на уроках данного типа может строиться как репродуктивным методом: учитель показывает способы выполнения задания, обучающиеся воспроизводят их; так и продуктивным: обучающиеся самостоятельно выполняют задания, добывая необходимые сведения из лабораторной работы, учебника, интернет-ресурсов и других источников.

Проследим особенности этапов урока рефлексии.

1. Мотивационный этап.

Данный этап не сильно отличается от урока первого типа, описанного выше. Главное, нацелить обучающихся на самостоятельную деятельность, показать практическую значимость темы.

2. Актуализация знаний и осуществление первичного действия.

Может проходить в виде проверки домашнего задания, в конце которой можно дать более сложное задание, которое вызовет затруднение.

3. Выявление индивидуальных затруднений в реализации нового знания и умения.

Чтобы определить индивидуальные затруднения, следует провести небольшое контрольное мероприятие, например, опрос, тестирование или диктант. Конечно, выявить затруднение каждого ученика за небольшой промежуток времени невозможно, но желательно определить типичные ошибки, на исправления которых и будет нацелен урок. Для этого можно использовать онлайн-опросы, например, с помощью программы Plickers.

4. Построение плана по разрешению возникших затруднений (поиск способов разрешения проблемы, выбор оптимальных действий, планирование работы, выработка стратегии).

На этом этапе урока деятельность обучающихся должна быть направлена на поиск способов выхода из возникших затруднений.

5. Реализация на практике выбранного плана, стратегии по разрешению проблемы.

Здесь у учащихся нужно актуализировать знания теоретических фактов и способов решения задач. Этому способствует проблемная беседа, работа в группах или парах, применение задач с практическим содержанием.

В структуре урока рефлексии четвертый и пятый этапы могут повторяться, в случае, если затруднение нельзя ликвидировать сразу. Например, неоднократная трассировка задачи по программированию или исправление таблицы истинности. Запланировать время на реализацию данных этапов достаточно сложно.

6. Обобщение выявленных затруднений.

Этот этап может происходить в виде обсуждения типичных ошибок или предоставления правильного алгоритма выполнения задания.

7. *Осуществление самостоятельной работы и самопроверки по эталонному образцу.*

Для этого типа урока большую роль играет самостоятельная работа учеников, например, решение задачи по программированию или создание сложного изображения в графическом редакторе. Роль учителя при этом заключается в консультировании и коррекции действий учеников за компьютером.

8. *Включение в систему знаний и умений.*

9. *Осуществление рефлексии.*

При реализации последних двух этапов на уроке рефлексии следует большее внимание уделить практическим навыкам и умениям.

Тип № 3 – урок систематизации знаний – это урок обобщения, приведения знаний, умений и навыков в систему. Как правило, применяется в конце изучения темы, раздела или главы.

Формирование естественно-научной картины мира – одна из основных задач предметов математики и физики. В курсе информатики 5–6 классов таких уроков сравнительно мало, так как почти каждый урок предполагает изучение нового материала. Но, начиная с 7 класса, спектр изучаемых тем значительно расширяется, знания становятся межпредметными, поэтому роль урока систематизации знаний возрастает.

Проанализируем некоторые его этапы.

1. *Самоопределение.*

Является важным этапом, на котором происходит мотивация обучающихся к деятельности. Для урока систематизации важно сосредоточить внимание учеников, так как будут применяться сложные методические приёмы аналогии, сравнения и обобщения, составляющие основу методов научного познания.

2. *Актуализация знаний и фиксирование затруднений.*

3. *Постановка учебной задачи, целей урока.*

На данном этапе учитель ставит цели урока, мотивирует деятельность учеников. Можно использовать проблемную ситуацию, например, восстановить листинг программы, расставить по порядку действия по решению задачи в табличном процессоре и т.п.

4. *Составление плана, стратегии по разрешению затруднения.*

5. *Реализация выбранного проекта.*

6. *Этап самостоятельной работы с проверкой по эталону.*

Для этого типа урока особенность данных этапов заключается в широком применении средств систематизации материала: таблиц, схем, графов. Можно применить интерактивные методы обучения – для теоретического материала: проектный метод, суд, диспут, конференция, ролевая игра; для практического материала (решения задач): мозговой штурм, путешествие, урок-квест и т.п.

7. *Этап рефлексии деятельности.*

Важно нацелить учеников на выполнение контрольной работы в конце темы. В качестве домашнего задания предложить решение типовых задач, составление опорных конспектов и т.п.

Тип №4 – урок развивающего контроля.

Особенность уроков данного типа заключается в том, что после контрольного мероприятия должна быть осуществлена проверка и работа над ошибками. Это может быть реализовано как в течение одного урока, когда в нём содержится небольшая контрольная или самостоятельная работа, так и в течение двух уроков. При этом на втором уроке будет проведена работа над ошибками.

1. Мотивационный этап.

На этом этапе учитель формулирует цель урока – проверка предметных результатов обучения, а также формирование навыков самопроверки. Как было указано выше, данный тип урока может быть реализован в двух вариантах, поэтому учителю необходимо разъяснить способы организации контроля и работы над ошибками.

Далее следуют этапы 2–6, аналогичные этапам урока первого типа. На наш взгляд, эти этапы урока можно опустить, так как они усложняют и без того сложную его структуру.

7. Осуществление самостоятельной работы и самопроверки с использованием эталонного образца.

С учетом вышесказанного, этот этап может разбиваться на целых два урока, поэтому логично разбить этот этап на два. Не может контрольная работа всегда проверяться самим учащимся, поэтому самопроверку нельзя считать обязательным компонентом урока. Но если она реализуется, то применяются приёмы: проверка со слайда или доски, взаимопроверка работ учащихся, устная проверка, тестирование программы.

2. Решение задач творческого уровня.

Считаем, что данный этап следует заменить работой над ошибками. В курсе информатики это может быть и решение задач, и работа за компьютером. Главное, чтобы при этом отрабатывались типичные ошибки, выявленные на предыдущем этапе.

3. Рефлексия деятельности.

На этапе рефлексии следует положительно оценить работу учащихся, поддержать их, сориентировать на дальнейшую позитивную и плодотворную работу, проговорить ещё раз сложные моменты.

Опираясь на вышеизложенное, сделаем ряд выводов.

Описанная типология применима, в первую очередь, для распределения уроков по основным компонентам образовательной деятельности: изложение теоретического материала, отработка практических навыков, систематизация материала и контроль предметных результатов.

Перечисленные этапы повторяются на разных типах уроков, что не всегда обосновано их основной целью, поэтому, на наш взгляд, некоторые этапы целесообразно объединять или пропускать.

На каждом этапе необходима специальная методическая работа: проблемный вопрос, беседа с опорой на жизненный опыт, объяснительно-иллюстративный и репродуктивный методы, практическая работа за компьютером, лабораторный эксперимент и т. д. [11].

Главное, чтобы эти и другие методы были обоснованы и эффективны.

Список источников

1. Лесев В. Н., Валеева Р. А. Глобальные компетенции в современном высшем образовании // Гуманитарные науки и образование. 2021. Т. 12. № 4 (48). С. 92–95. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2021_12_04_92.
2. Асташова Н. А., Бондырева С. К., Алейникова А. О. Контекстное обучение – технология профессионального образования XXI века // Гуманитарные науки и образование. 2021. Т. 12. № 4 (48). С. 12–23. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2021_12_04_12.
3. Бороненко Т. А., Федотова В. С. Индикаторы оценки уровня цифровой компетентности учителя информатики // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13. № 3 (51). С. 7–19. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_03_07
4. Кожуховская Л. С., Позняк И. В. Рефлексивные техники, методы и приемы // Народная асвета. 2009. № 4. С. 1–31. URL: https://nougazprom.mskobr.ru/filesrefleksivnye_tehniki_metody_i_priemv.pdf.
5. Махмутов М. И. Современный урок. Москва : Педагогика, 1985. 184 с.
6. Ошкина Г. Г., Дьяконова В. И. Применение средств мультимедиа к проведению урока по физике // Учебный эксперимент в образовании. 2011. № 1. С. 45–46.
7. Петерсон Л. Г., Кубышева М. А. Типология уроков деятельностной направленности. Москва : АПК и ППРО : Школа 2000, 2008. 48 с.
8. Сафонова Л. А., Молчанова Е. А., Сафонов В. И. Методические рекомендации по проектированию уроков информатики различных типов // Профессиональная ориентация и профессиональное самоопределение обучающихся: вызовы времени : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАО, доктора педагогических наук, профессора С. Н. Чистяковой, Саранск, 24 апреля 2020 года. Саранск : РИЦ МГПУ, 2020. С. 234–242.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Москва : Просвещение, 2019. 61 с.
10. Храмова Н. А., Храмов Д. А. Использование интерактивных методов обучения на уроках математики // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 3(99). С. 70–78.
11. Рудинский И. Д., Давыдов А. В. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2021. Т. 7. № 1. С. 44–52.

References

1. Lesev V. N., Valeeva R. A. Global competencies in modern higher education. *Gumanitarnie nauki i obrazovaniye* = The Humanities and Education. 2021; 4 (48):92-95. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2021_12_04_92. (In Russ.)
2. Astashova N. A., Bondyрева S. K., Aleynikova A. O. Contextual learning – the technology of professional education of the XXI century. *Gumanitarnie nauki i obrazovaniye* = The Humanities and Education. 2021; 4 (48):12-23. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2021_12_04_12. (In Russ.)
3. Boronenko T. A., Fedotova V. S. Indicators for assessing the level of digital competence of a computer science teacher. *Gumanitarnie nauki i obrazovaniye* = The Humanities and Education. 2022; 13(3-51):7-19. https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_03_07. (In Russ.)
4. Kozhukhovskaya L. S., Poznyak I. V. Reflexive techniques, methods and techniques. *Narodnaja asvieta* = Narodnaya asveta. 2009; 4:1-31. (In Russ.)
5. Makhmutov M. I. Modern lesson. Moscow, Pedagogika, 1985. 184 p. (In Russ.)
6. Oshkina G. G., Dyakonova V. I. Application of multimedia tools to the lesson in Physics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2011; 1: 45-46. (In Russ.)

7. Peterson L. G., Kubysheva M. A. Typology of activity-oriented lessons. Moscow, APK i PPRO, Shkola 2000; 2008. 48 p. (in Russ.)
8. Safonova L. A., Molchanova E. A., Safonov V. I. Guidelines for designing various types of Informatics lessons. *Professional'naya oriyentatsiya i professional'noye samoopredeleniye obuchayushchikhsya: vyzovy vremeni : sbornik nauchnykh statey po materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati akademika RAO, doktora pedagogicheskikh nauk, professora S. N. Chistyakovoy, Saransk, 24 aprelya 2020 goda. Saransk, Mordovskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy institut imeni M. Ye. Yevsev'yeva* = Professional orientation and professional self-determination of students: challenges of the time: a collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor S. N. Chistyakova, Saransk, April 24, 2020. Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evseyev. 2020. 234-242. (in Russ.)
9. Federal state educational standard for basic general education. Moscow, Prosveshchenye, 2019. 61 p. (in Russ.)
10. Khramova N. A., Khramov D. A. The use of interactive teaching methods in Mathematics lessons. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education 2021; 3 (99):70-78. (in Russ.)
11. Rudinsky I. D., Davydov A. V. Hybrid educational technologies: analysis of opportunities and prospects for application. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii* = Bulletin of science and education of the North-West of Russia. 2021; 7-1: 44-52. (In Russ.)

Информация об авторах:

Сафонова Л. А. – канд. пед. наук, доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения.

Воинова И. В. – учитель математики, канд. пед. наук, доцент.

Хвастунов Н. Н. – учитель физики, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Information about the authors:

Safonova L. A. – Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the Department of Physics, Information Technology and Teaching Methods.

Voynova I. V. – teacher of Mathematics, Ph.D. (Pedagogy), Doc.

Khvastunov N. N. – teacher of Physics, Ph.D. (Phys.-Math), Doc.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 09.04.2023; одобрена после рецензирования 20.04.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 09.04.2023; approved after reviewing 20.04.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Научная статья

УДК 372.854

doi: 10.51609/2079-875X_2023_2_84

**Методика формирования понятий токсикологии в рамках выполнения
исследовательских работ по химии**

**Андрей Александрович Сутягин^{1*}, Владимир Владимирович Меньшиков²,
Наталья Михайловна Лисун³, Анастасия Леонидовна Тихонова⁴**

^{1,2,3,4}Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Челябинск, Россия

^{1*}sutyaginaa@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5181-0009>

²menshikoff@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7386-3056>

³lisun@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1474-7274>

⁴tihonovaal@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3033-9852>

Аннотация. В основе современного ФГОС ООО лежит формирование практических навыков, направленных на обеспечение безопасности и здоровьесбережения человека в практической деятельности. Задачей данной статьи является демонстрация возможностей исследовательской деятельности по химии для изучения вопросов токсикологии, которым уделяется недостаточное внимание в основном курсе химии. Приведены примеры исследовательских работ, связанных с оперированием терминологией токсикологии. Описанные варианты исследований направлены на формирование у исполнителя представления о токсикантах, правилах обращения с химическими веществами и способами снижения риска воздействия токсикантов. Показана возможность использования межпредметных связей с изучением иностранного языка для повышения уровня понимания сущности основных токсикологических понятий.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, токсикология, изучение токсикантов, токсичность, поллютанты в объектах окружающей среды

Для цитирования: Сутягин А. А., Меньшиков В. В., Лисун Н. М., Тихонова А. Л. Методика формирования понятий токсикологии в рамках выполнения исследовательских работ по химии // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2. С. 84–95. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_84.

Original article

**Methodology for the formation of the concepts of toxicology in the framework of research
work in Chemistry**

Andrey A. Sutyagin^{1*}, Vladimir V. Menshikov², Natalia M. Lisun³, Anastasia L. Tikhonova⁴

^{1,2,3,4}South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

^{1*}sutyaginaa@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5181-0009>

²menshikoff@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7386-3056>

³lisun@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1474-7274>

⁴tihonovaal@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3033-9852>

Abstract. At the heart of the modern FSES BGE is the formation of practical skills aimed at ensuring the safety and health of a person in practical activities. The purpose of this article is to demonstrate the possibilities of research activities in Chemistry to study issues of toxicology, which are given insufficient attention in the main course of Chemistry. Examples of research papers related to the use of toxicological terminology are given. The described variants of studies are aimed at forming the performer's understanding of toxicants, the rules for handling chemicals and ways to reduce the risk of exposure to toxicants. The possibility of using interdisciplinary connections with the study of a foreign language to increase the level of understanding of the essence of the main toxicological concepts is shown.

Keywords: research activity, toxicology, study of toxicants, toxicity, pollutants in environmental objects

For citation: Sutyagin A. A., Menshikov V. V., Lisun N. M., Tikhonova A. L. Methodology for the formation of the concepts of toxicology in the framework of research work in Chemistry. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 2 (106): 84-95. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_2_84.

В основе обновленного ФГОС ООО лежит необходимость формирования у обучающихся УУД, обеспечивающих развитие опыта их применения в жизненных ситуациях для готовности к решению различных практических задач. Рабочая программа должна быть направлена на формирование представлений о современных угрозах для жизни и здоровья людей и навыков безопасного поведения, формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни [1]. С этих позиций особую значимость приобретают естественнонаучные предметы, формирующие представления о биологической роли и об опасности необдуманного использования химических соединений. Важным является необходимость экологического воспитания, ориентированного на применение знаний естественных наук для решения задач в области защиты окружающей среды и активное участие в практической деятельности экологической направленности.

Изучение химии способствует формированию представлений о здоровьесберегающих технологиях и безопасном поведении, раскрывая представления о влиянии веществ и химических процессов на организм человека и окружающую среду, роль реакционной способности веществ и их концентраций на потенциальную опасность. При этом развиваются навыки безопасного обращения с веществами, понимание потенциальной опасности их воздействия на живые организмы, представления о способах снижения риска. Основным результатом изучения химии становится формирование химической грамотности, необходимой для осуществления жизнедеятельности, безопасной для здоровья человека и окружающей среды при обращении с веществами и химическими явлениями [2].

Одной из проблем современного общества является хемофобия, обусловленная химической неграмотностью [3]. Постоянно контактируя с химическими веществами, человек должен иметь грамотные представления об их потенциальной опасности. Важную роль в этом играет изучение базовых понятий токсикологии – раздела медицины, связанного с изучением законов взаимодействия живых организмов с ядами. Термины токсикологии широко распространены в бытовой практике, встречаясь на этикетках продуктов и товаров потребления [4], но, несмотря на это, ее ключевые понятия практически не встречаются

ся в школьных учебниках. Несмотря на изучение количественных характеристик состава растворов и смесей, в школьном курсе практически не рассматривается понятие ПДК. Не рассматриваются понятия «отравляющее вещество», «токсикант», «экотоксикант», а недостаток времени не позволяет в рамках урока реализовать представления о токсическом действии веществ даже на поверхностном уровне [5]. Но развитие этих понятий на основе базовых представлений становится возможным в рамках реализации исследовательской деятельности.

Выполнение исследовательских работ по химии, как правило, связано с большим набором химических реактивов, спектр и разнообразие которых могут во много раз превышать набор химических соединений, используемых на уроке. Это требует от исполнителя знакомства с правилами техники безопасности при использовании химических соединений. При этом в основе должно лежать ключевое положение токсикологии, сформулированное еще Т. Парацельсом: «Все есть яд, ничто не лишено ядовитости: только доза делает вещество не ядом». В связи с этим непосредственное выполнение экспериментальной работы исполнитель может начать только после того, как полностью ознакомится со свойствами всех используемых в работе веществ, оценив степень их опасности, вытекающие из нее правила работы с веществом, а также способы утилизации остатков и отходов.

С этой целью перед началом эксперимента рекомендуется подготовить описание для каждого из применяемых веществ, включающее следующую информацию:

- 1) название вещества, его химическая формула;
- 2) физические свойства вещества, проявления в окружающей среде;
- 3) возможное поражающее действие вещества, токсичность и экотоксичность;
- 4) правила обеспечения безопасности при работе с веществом;
- 5) признаки отравления, меры первой помощи;
- 6) способы детоксикации вещества.

При выполнении данного описания исполнитель знакомится с понятиями токсикологии, такими как токсическая доза, токсический эффект, пороговые значения, ПДК, детоксикация. Кроме того, он может получить информацию о токсическом действии достаточно популярных соединений, с которыми ученик сталкивается в бытовой сфере или на уроке, где он может совершенно не обращать внимание на фактор риска. Так, например, он может узнать, что попадание внутрь организма фенолфталеина, широко используемого в качестве кислотно-основного индикатора, может вызвать канцерогенный эффект, а также генетические нарушения, при этом токсический эффект может проявляться при поступлении вещества в организм аэральным путем.

Токсичность также проявляет метиловый оранжевый, летальная доза которого для крыс составляет 60 мг/кг. Знакомство с данной информацией не только развивает представление о токсичности популярных химических соединений, но и формирует представления о правилах грамотного и безопасного обращения с веществом для снижения токсического риска. Кроме того, знакомясь

с данной информацией, у ученика могут возникнуть предположения о замене в работе токсичных веществ менее токсичными, что иногда приводит к развитию собственного научного исследования, например, по теме «Получение индикаторов на основе природного сырья». Данная тема связана с популярным современным направлением «Зеленая химия», направленным на снижение токсического воздействия на окружающую среду [6].

Важно, что, знакомясь с токсикологическими свойствами используемых веществ, обучающиеся начинают разделять два понятия: токсичность вещества и его экотоксичность. Если первое определяется отравляющим воздействием вещества на конкретный живой организм, то второе включает в себя длительное и глобальное воздействие токсиканта на экосистему в целом. Токсичность обусловлена высокой реакционной способностью вещества в организме, в то время как экотоксичность обусловлена высокой устойчивостью вещества, его способностью к накоплению в окружающей среде, что приводит к длительному токсикологическому эффекту [7]. Представления об экотоксичности способствуют формированию убежденности в необходимости утилизации отходов химического эксперимента, их детоксикации при необходимости. Очевидно, что единовременный слив в городскую канализацию небольшого количества солей тяжелых металлов не приведет к серьезному загрязнению экосистемы. Но представление о том, что тяжелые металлы могут накапливаться в окружающей среде и сохраняться в ней длительное время, выступая в качестве суперэкоксикантов, приводит к пониманию необходимости предотвращения поступлений в водопровод даже небольших количеств соединений этих элементов.

Наибольший эффект достигается при выполнении обучающимися исследовательских работ и проектов, связанных с непосредственным изучением поступления и эффекта токсикантов в окружающей среде. В качестве примера можно привести работу «Содержание синильной кислоты в семенах абрикоса, терновника и ядрах миндаля горького», выполненную обучающимся 11 класса. Широко известно, что циановодород и цианиды могут активно накапливаться в косточках различных плодовых растений, особенно при длительном хранении, что может создавать опасность отравления организма. В то же время ряд таких семян (ядра абрикоса, миндаль) активно применяется человеком в пищу. В связи с этим, возникает вопрос о том, могут ли цианиды содержаться в исследуемых компонентах в количествах, вызывающих токсическое воздействие.

Анализ литературного материала приводит ученика к выводу о существующем токсическом эффекте цианидов. Поступая в организм, они приводят к смещению значений рН от нормы ($pH = 7,4$) в слабокислую среду ($pH = 6,8$), что приводит к подавлению активности ферментативной системы. В результате нарушается обмен веществ, особенно белковый, что приводит к накоплению в крови свободных аминокислот. Еще более важным с позиции токсического воздействия выступает взаимодействие цианидов с окисленной формой цитохромоксидазы, в результате чего происходит блокировка дыхательного фермента. Таким образом, у автора формируется представление о химической природе

токсического эффекта: отравление организма ядами всегда связано с химическими реакциями, протекающими в организме.

В то же время, анализируя свойства синильной кислоты, автор приходит к выводу об отсутствии экотоксичности данного токсиканта, что связано с ее летучестью. Соли синильной кислоты хорошо гидролизуются, образуя летучую кислоту, что также сводит к минимуму экотоксический эффект [9]. Таким образом, развивается представление об элиминировании токсикантов из окружающей среды, вызванном, в том числе, рассеиванием вещества и снижением локальных концентраций.

Анализ химических свойств синильной кислоты, в частности, ее превращений в живом организме, помимо развития представлений о токсическом эффекте, приводит к формированию представлений о детоксикации и антидотах: в организме человека может содержаться большое количество сахаров, связывающих циановодород (циангидринная реакция), что приводит к снижению токсического эффекта.

Непосредственное выполнение исследований приводит к выводу о достаточно высоких концентрациях цианидов в исследуемых компонентах. Например, автор обнаружил, что 1 кг ядер горького миндаля может содержать до 30 мг токсиканта. В то же время, используя сформированные представления о токсической дозе воздействия, ученик приходит к выводу о безопасности использования этого компонента в пищу: летальная доза LD_{50} для цианистого калия составляет 1,7 мг/кг массы тела. Тогда при среднем весе человека 70 кг ему для летального отравления потребуется употребить около 4 кг ядер. Несмотря на это, необходимо аккуратно вводить в рацион данный продукт, содержащий токсиканты.

Другим примером исследовательской работы может выступать изучение содержания соланина и сапонинов в клубнях картофеля в зависимости от условий хранения. Известно, что один из самых популярных пищевых продуктов – картофель, при хранении может резко снижать качество, в том числе по причине накопления токсичных веществ – соланинов и сапонинов [10]. В связи с этим интерес вызвало выполнение количественного определения этих компонентов при различных условиях хранения клубней.

При выполнении исследования автор смог конкретизировать свои представления о влиянии дозы вещества на биологический эффект: так, в микроколичествах соланин обладает противовоспалительным и ранозаживляющим действием, в то время как высоких дозах он способен вызывать желудочно-кишечные, нервные и экзантематозные синдромы, обусловленные отравлением [11].

Цитотоксичность и антипролиферативное действия сапонинов используются при создании препаратов для лечения онкологических заболеваний, они усиливают иммунный ответ, подавляют репродукцию вирусов, усиливают выработку антигенспецифических антител [12]. Но в высоких концентрациях они могут обладать гемолитическим действием, вызывать раздражение пищеварительного тракта, способствуя усилению всасывания других токсинов. Резорб-

тивное токсическое действие сапонинов в высоких концентрациях может вызывать паралич центральной нервной системы.

При выполнении эксперимента автор смог установить, что сапонины могут накапливаться в верхнем слое клубней картофеля, хранящегося на свету. При этом их концентрация не характеризуется высокими значениями, опасными для здоровья человека, и достаточно удалить позеленевшие участки для того, чтобы использовать продукт в пищу. В то же время у исполнителя сформировались представления о необходимости правильного хранения продуктов питания для предотвращения образования в них токсичных химических соединений.

Большое количество исследовательских работ школьников связано с изучением содержания и накопления в объектах окружающей среды тяжелых металлов. Интерес к данной теме обусловлен, прежде всего, высокой токсичностью соединений этих элементов для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также их способностью к биоаккумуляции [13].

Выполняя данные исследования, ученики знакомятся как с биологической ролью тяжелых металлов в качестве микроэлементов, так и с их негативным токсическим и экотоксическим эффектом, что также способствует развитию знаний о важнейшей токсикологической зависимости «доза – эффект» и о химической природе токсикологического эффекта. Кроме этого, при выполнении данных исследований развиваются представления о процессах миграции и аккумуляции токсикантов, понятии ксенобиотического профиля среды и закономерностях его формирования, понятии о персистировании токсиканта, его биоаккумуляции и биомагнификации.

В качестве работ, включающих в себя элементы токсикологии, могут быть рассмотрены исследования, связанные с влиянием содержания тяжелых металлов в почвах на степень проращивания семян и интенсивность роста растений. Для этих целей могут быть успешно использованы семена огурцов, редиса, пшеницы. В качестве популярного биоиндикатора используется кресс-салат, для которого может быть рассмотрено не только влияние металлов на проращивание, но и их воздействие на содержание фотосинтетических пигментов и белков [14]. При этом также раскрывается зависимость «доза – эффект»: некоторые тяжелые металлы в малых концентрациях выступают в качестве стимуляторов биологических процессов, способствуя более активному развитию растения, а в больших концентрациях ингибируют процесс развития, оказывая токсическое действие.

Для более подробного изучения вопросов биоаккумуляции могут быть использованы исследовательские работы, связанные с фиторемедиацией как современным направлением детоксикации объектов окружающей среды при их высокой степени загрязнения. Для этих целей могут быть использованы водные растения (свободно плавающие, укореняющиеся), помещенные в загрязненную воду, растения, выращиваемые на загрязненных почвах.

Различные растения в разной степени аккумулируют загрязнители из окружающей среды, при этом растения, характеризующиеся высоким коэффициентом накопления определенных металлов, могут быть использованы для

очистки природных систем от загрязнения. Например, высоким коэффициентом накопления некоторых тяжелых металлов характеризуется капуста огородная, овес посевной, горчица белая [15]. При этом формируются представления о резистентности некоторых видов живых организмов по отношению к загрязнителям (виды, накапливающие тяжелые металлы, характеризуются большей устойчивостью к их токсическому воздействию), а также толерантности (способность организма переносить воздействие определенных количеств веществ без развития токсических эффектов).

Проведение фиторемедиационных работ на загрязненных почвах позволяет выявить роль органических соединений и внесения различных минеральных удобрений на миграционные процессы в системе «почва – растение», что может привести к разработке экозащитных технологий, направленных на снижение токсического воздействия поллютанта при импактных загрязнениях природной системы. Так, в ходе исследования исполнитель может выяснить, что растения, произрастающие на черноземных почвах с большим содержанием органического вещества, характеризуются меньшим коэффициентом накопления тяжелых металлов по сравнению с аналогичными видами растений, произрастающих на серых лесных почвах. Внесение в почву фосфорных удобрений также приводит к снижению коэффициента накопления. В итоге, проведение мелиорационных мероприятий может способствовать снижению экотоксического эффекта даже при достаточно высоких концентрациях загрязнителей в объектах окружающей среды [16].

Выполнение исследовательских работ всегда связано с анализом большого количества теоретического материала, при этом автору недостаточно содержания учебников и учебных пособий, а необходим анализ статей и монографий, раскрывающих современное состояние проблемы исследования. Многие из этих источников изданы на иностранных языках, кроме того, сам раздел «Токсикология» наполнен терминологией иноязычного происхождения. Решение языковой проблемы становится возможным при организации консультаций обучающегося, выполняющего исследование, с учителями иностранного языка, способными разъяснить происхождение и смысл иноязычных терминов. Приведем примеры составляющих терминологического аппарата токсикологии с разъяснением их происхождения и значений [17].

Аккумуляция. Термин происходит от латинского «*accumulatio*», что означает накопление, собирание в кучу. В токсикологии данный термин означает накопление токсиканта в конкретном объекте, сопровождающееся повышением концентрации. Значение данного термина легко понимается, когда ученики вспоминают о применяемых в быту и технике аккумуляторах как накопителях энергии. В токсикологии также используется синоним данного термина – *кумуляция*, происходящий от латинского «*cumulatio*» (скопление, усиление) и означающий скопление в живом организме ядов при их длительном употреблении, сопровождающееся усилением действия яда. Под кумулированием также понимается суммирование действия различных ядов, приводящее к отравлению.

Антидот. Происходит от греческих «*anti*» – против, и *didomi* – даю, означающая вещество, способное нейтрализовать яд. В бытовой практике чаще исполь-

зуется термин *противоядие*, но, войдя в фармакологическую и медицинскую практику, понятие антидот также имеет широкое распространение.

Ксенобиотик. Термин образован сложением двух греческих слов «xenos» – чужой и «bios» – жизнь. В токсикологии он обозначает вещество, чужеродное для живого организма. В понятие включены любые вещества антропогенного происхождения, не способные синтезироваться в живых организмах, а попадающие в них из окружающей среды от различных сфер деятельности человека. В современной среде распространен термин «ксенофобия» как нетерпимость к чему-то чужому, незнакомому и, возможно, опасному.

Магнификация. Происходит от латинского «magnificatio» – увеличение и обозначает в токсикологии повышение концентраций вещества в экосистеме или по пищевой цепи при переходе с низших на высшие трофические уровни (биомагнификация). Данный термин может быть знаком обучающимся, интересующимся социологией, в которой под магнификацией понимают склонность к оценке себя, окружающих или сложившейся ситуации с преувеличением негативного или же с преуменьшением позитивного

Персистирование. Происходит от латинского «persistere» – пребывать, оставаться, означая длительное существование вещества в определенных условиях после его внесения в среду. В русском значении данный термин может также восприниматься как упорствующий, неизменный, устойчивый, что также соответствует характеристикам поллютантов, длительное время сохраняющихся в окружающей среде.

Поллютант. Термин происходит от латинского «pollutio» – загрязнение (аналогично, в английском языке «pollution») и означает химические, физические или биологические агенты, привнесенные или образовавшиеся в среде, воздействие которых нарушает естественное развитие экосистемных процессов или оказывает вредное воздействие на человека.

Резистентность. Происходит от латинского «resistente» – сопротивляемость и означает устойчивость различных организмов к химическим и биологическим препаратам. Данный термин также встречается в языковой практике как способность противостоять какому-либо воздействию, невосприимчивость к чему-либо. Более употребим и распространен более узкий термин *иммунитет* (от латинского «immunitas» – освобождение, избавление от чего-либо), означающий способность организма поддерживать свою биологическую индивидуальность путём распознавания и удаления чужеродных веществ.

Ремедиация. Происходит от латинского «remediatio» – исправление, а в токсикологии рассматривается как восстановление изначальных показателей системы при ликвидации последствий ее загрязнения. Данный термин широко распространен в средствах массовой информации и в политических дискуссиях, связанных с процессами восстановления общества, его реформации.

Токсикант. Происходит от греческого «toxikon» – яд. В токсикологии под данным термином понимается химическое вещество, способное в определенных концентрациях вызывать паталогические изменения и гибель организма. Наряду с этим используется термин *токсин*, имеющий аналогичную этимоло-

гию, но под токсинами понимают яды биологического происхождения, а под токсикантами – антропогенного происхождения.

Однокоренными словами также являются термины «токсичность», «интоксикация», характеризующие способность вещества вызывать нарушения физиологических функций организма. Стоит отметить, что термин «токсичность» широко используется в практике современного молодежного сленга, приобретая новые, но близкие по смыслу к исходному, значения. Например, токсичный человек – это человек, контакта с которым следует избегать, как с вредным веществом. В таком сравнении термин токсикант также легче воспринимается обучающимися.

Толерантность. Термин происходит от латинского «tolerantia» – терпение, выносливость. В токсикологии термин означает способность организма переносить воздействие определенных количеств веществ без развития токсических эффектов. В современном мире этот термин очень распространен, в том числе в социально-образовательной среде, как принятие другого, отличного от собственного (мнения, идей, культуры). Данное представление близко к токсикологическому, также означая принятие чужеродного без вредных последствий.

Трансформация. Происходит от латинского «transformatio» – преобразование, превращение, означая любые (чаще, химические) превращения токсиканта в среде. Наиболее важным с позиции токсикологии является процесс биотрансформации, при котором происходят химические превращения ксенобиотика, его метаболизм, при котором происходит элиминация с усилением или снижением токсического эффекта. Данный термин вполне понятен обучающимся, так как широко распространен как в бытовой практике, так и в технической сфере, например, игрушки-трансформеры.

Элиминация. Происходит от латинского «elimino» – выношу за порог, изгоняю. В токсикологии данный термин означает любые процессы, приводящие к снижению концентрации токсиканта в системе. При изучении химии ученики сталкиваются с термином *элиминирование*, означающим удаление из молекулы каких-либо структурных фрагментов, при этом данный процесс воспринимается как разрушение молекулы, процесс отщепления. Токсикология расширяет представления об элиминации, которая может быть связана не только с удалением вещества за счет деструкционных процессов, но и за счет его перераспределения в пространстве, адсорбции, выносе в другую систему. Одним из вариантов элиминации может быть химическое превращение вещества в другое соединение, при этом токсический эффект может возрасти за счет образования более сильного токсиканта.

Совместная работа учителей-предметников из разных областей позволит облегчить процесс понимания сложных токсикологических понятий, а также реализовать принцип межпредметных связей для повышения качества подготовки исполнителя.

Таким образом, понятия токсикологии, не получившие широкого распространения в учебном процессе школы, могут быть введены в исследовательскую деятельность по химии с целью расширения представлений учеников об

опасности химических веществ и о правилах безопасного обращения с веществами, способствующими снижению этой опасности.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Учебный год. 2022. № 1 (67). С.82–88.
2. Петрушкина С. П. Условия формирования химической грамотности учащихся общеобразовательной школы // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2010. № 5. С. 136–142.
3. Лисичкин Г. В. Кризис школьной химии и возможные пути его преодоления // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2017. № 4. С. 62–71.
4. Растегаева В. С., Плешакова Е. В. Использование игровых методов при обучении основам химической токсикологии в рамках экологического воспитания школьников // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21. Вып. 1. С. 304–308.
5. Эрлих Г. В. Какая химия должна изучаться в современной школе? // Российский химический журнал. 2011. Т. 55. № 4. С. 28–36.
6. Великородов А. В., Тырков А. Г. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии. Астрахань : Астраханский гос. ун-т, 2010. 258 с.
7. Исидоров В. А. Введение в химическую экотоксикологию. Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. 143 с.
8. Оксенгендлер Г. И. Яды и противоядия. Ленинград : Наука, 1982. 192 с.
9. Иваненко Н. В. Экологическая токсикология. Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2006. 108 с.
10. Привалова Е. Г. Основы фитотоксикологии. Обзор растительных объектов. Элементы фитохимического анализа. Иркутск : ИГМУ, 2018. 102 с.
11. Плотникова О. М., Рыкова А. И. Комплексное исследование биологической активности соланина // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2019. № 2 (54). С. 218–225.
12. Сатаева Т. П., Малыгина В. Ю., Макашиш Т. П., Криворутченко Ю. Л. Изучение иммуностропных свойств сапонина таурозида SX1 на фоне экспериментальной гриппозной инфекции // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. Т. 22. № 56. С. 93.
13. Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) // Астраханский вестник экологического образования. 2013. № 1 (23). С. 182–192.
14. Удиванкин А. В. Влияние тяжелых металлов и их смесей на содержание белков и фотосинтетических пигментов в побегах кресс-салата (*Lepidium sativum*) // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия. 2006. № 7 (47). С. 232–235.
15. Агапов А. И. Фитоиндикация загрязнения воздуха в городе Челябинске // Горизонты цивилизации. 2020. № 1 (11). С. 28–40.
16. Бабичев А. Н., Юркова Р. Е., Докучаева Л. М. Оценка возможности возделывания сельскохозяйственных культур при загрязнении почв тяжелыми металлами // Экология и водное хозяйство. 2022. Т. 4. № 4. С. 12–26.
17. Смирнова Л. А., Цвирко И. П., Ананьев Л., Елизарова Т. С., Боев В. И., Давыдов Е., Кориунова М. В. Словарь ветеринарных фармакологических и токсикологических терминов. М. : Франтера, 2018. 89 с.

References

1. Federal state educational standard of basic general education. *Uchebnyj god* = Academic year. 2022; 1 (67): 82-88. (In Russ.)

2. Petrushkina S. P. Conditions of the pupils' chemical literacy development at a comprehensive school. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* = Bulletin of the Chelyabinsk state pedagogical university. 2010; 5: 136-142. (In Russ.)
3. Lisichkin G. V. Crisis of school Chemistry and possible way of its overcoming. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 20: Pedagogicheskoe obrazovanie* = Bulletin of Moscow university. Episode 20: Teacher education. 2017; 4: 62-71. (In Russ.)
4. Rastegaeva V. S., Pleshakova E. V. The use of games as a method in teaching the basics of chemical toxicology as part of the ecological education of schoolchildren. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Himiya. Biologiya. Ekologiya* = News of the Saratov university. New episode. Series: Chemistry. Biology. Ecology. 2021; 21-3: 304-308. (In Russ.)
5. Erlikh G. V. What Chemistry should be studied at a modern school? *Rossiiskij himicheskij zhurnal* = Russian journal of general Chemistry. 2011; 55-4:28-36. (In Russ.)
6. Velikorodov A. V., Tyrkov A. G. Green Chemistry. Methods, reagents and innovative technologies. Astrakhan, Astrakhan state university, 2010. 258 p. (In Russ.)
7. Isidorov V. A. Introduction to chemical ecotoxicology. St. Petersburg: KHIMIZDAT, 2016. 143 p. (In Russ.)
8. Oksengendler G. I. Poisons and antidotes. Leningrad, Nauka, 1982. 192 p. (In Russ.)
9. Ivanenko N. V. Ecological toxicology. Vladivostok, Publishing House of VGUES, 2006. 108 p. (In Russ.)
10. Privalova E. G. Fundamentals of phytotoxicology. Overview of plant objects. Elements of phytochemical analysis. Irkutsk, IGMU, 2018. 102 p. (In Russ.)
11. Plotnikova O. M., Rykova A. I. Complex study of the biological activity of solanine, using bacterial culture, warm-blooded animals and higher plants. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya* = Bulletin of the Tver state university. Series: Biology and ecology. 2019; 2 (54): 218-225. (In Russ.)
12. Sataeva T. P., Malygina V. Yu., Makalish T. P., Krivorutchenko Yu. L. Study of the immunotropic properties of saponin tauroside SX1 against the background of an experimental influenza infection. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* = Cardiovascular therapy and prevention. 2023; 22(56):93. (In Russ.)
13. Teplaya G. A. Heavy metals as a factor of environmental pollution (review). *Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* = Astrakhan bulletin for environmental education. 2013; 1(23):182-192. (In Russ.)
14. Udivankin A. V. Effect of heavy metals and their mixtures on the content of proteins and photosynthetic pigments in watercress shoots (*Lepidium sativum*). *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennonauchnaya seriya* = Bulletin of the Samara state university. Natural science series. 2006; 7 (47): 232-235. (In Russ.)
15. Agapov A. I. Phytoindication of air pollution in the city of Chelyabinsk. *Gorizonty civilizacii* = Horizons of civilization. 2020; 1 (11): 28-40. (In Russ.)
16. Babichev A. N., Yurkova R. Y., Dokuchayeva L. M. Capability assessment of crop growing on soils contaminated with heavy metals. *Ekologiya i vodnoe hozyajstvo* = Ecology and water management. 2022; 4-4:12-26. (In Russ.)
17. Smirnova L. A., Tsvirko I. P., Ananiev L., Elizarova T. S., Boev V. I., Davydov E., Korshunova M. V. Dictionary of veterinary pharmacological and toxicological terms. Moscow, Frantera, 2018. 89 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Сутягин А. А. – заведующий кафедрой химии, экологии и методики обучения химии, канд. хим. наук, доцент.

Меньшиков В. В. – старший преподаватель кафедры химии, экологии и методики обучения химии, Заслуженный учитель РФ.

Лисун Н. М. – доцент кафедры химии, экологии и методики обучения химии, канд. пед. наук, доцент.

Тихонова А. Л. – заведующий кафедрой иностранных языков и методики обучения иностранным языкам, канд. пед. наук, доцент.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Information about the authors:

Sutyagin A. A. – head of Department of Chemistry, Ecology and Methods of Teaching Chemistry, PhD (Chemistry), Associate Professor.

Menshikov V. V. – senior lecturer of the Department of Chemistry, Ecology and Methods of Teaching Chemistry, Honored Russian teacher.

Lisun N. M. – Associate Professor of the Department of Chemistry, Ecology and Chemistry Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor

Tikhonova A. L. – head of Foreign Languages and Methods of Teaching Foreign Languages, PhD (Pedagogy), Associate Professor.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.04.2023; одобрена после рецензирования 30.04.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 21.04.2023; approved after reviewing 30.04.2023; accepted for publication 02.06.2023.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ»

Принимаются материалы по следующим направлениям:

– Психология (5.3.4 Педагогическая психология, психодиагностика цифровых образовательных сред);

– Педагогика (5.8.2 Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования – статьи по естественнонаучным дисциплинам).

Статьи принимаются с учетом областей исследований согласно паспортам научных специальностей ВАК РФ. К публикации принимаются материалы, касающиеся результатов оригинальных учебных экспериментов и разработок, не опубликованные и не предназначенные для публикации в других изданиях. Объем статей 6–12 страниц машинописного текста и не более 2–4 рисунков. Оригинальность – не менее 80 % (в системе вузовский «Антиплагиат»).

1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы:

1.1 *Рукопись статьи* – в электронном виде (или и в печатном виде на листах формата А4 в 1 экз.) (оформление – см. п. 3). Запись файлов выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (расширения .doc или .rtf). После рецензирования и принятия рукописи статьи в печать следует представить следующие документы:

1.2 *Согласие* на размещение личных данных.

1.3 *Заявка* на публикацию в журнале.

2. Структура рукописи:

2.1 Тип статьи.

2.2 Индекс УДК.

2.3 DOI.

2.4 Название статьи.

2.5 Сведения об авторе(ах).

2.6 Аннотация и ключевые слова.

2.7 Благодарности.

2.8 Библиографическая запись на статью.

2.9 Представление данных пп. 2.4–2.8 в переводе на английский язык.

2.10 Основной текст рукописи.

2.11 Список источников (Reference).

2.12 Информация об авторе(ах) дается на русском и английском языках «Information about the author(s)».

2.13 Вклад авторов носит *необязательный характер* и оформляются *по желанию* самих авторов на русском и на английском языках «Contribution of the authors».

3. Правила оформления рукописи статьи:

3.1 Текст рукописи набирается шрифтом Times New Roman, размером 14 pt с межстрочным интервалом 1,0. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры набирать прямым шрифтом, а латинские – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos) набираются прямым шрифтом.

3.2 Размеры полей страницы формата А4 по 20 мм.

3.3 Индекс УДК (универсальная десятичная классификация), размером 12 pt.

3.4 *Сведения об авторе(ах)*: ФИО (полностью) автора(ов), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), ORCID ID и Researcher ID (по желанию), город, страна (рус. / англ.), e-mail размером 12 pt.

3.5 Название статьи (не более 10–12 слов, без формул и аббревиатур) должно кратко и точно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования.

3.6 Аннотация (5–6 предложений, не более 0,5 стр., – актуальность, цель, задачи, новизна, достижения исследования); ключевые слова (5–10 слов) – на русском и английском языках размером 12 pt.

3.7 Основной текст рукописи может включать формулы с наличием нумерации (с правой стороны в круглых скобках). Шрифт и оформление формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи.

3.8 Основной текст рукописи может включать таблицы, рисунки (не более 4), фотографии (черно-белые или цветные). Данные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию. Качество предоставления рисунков и фотографий – высокое, пригодное для сканирования. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи. Шрифт надписей внутри рисунков – Times New Roman № 12 (обычный). Все графические материалы (рисунки, фотографии) записываются в виде отдельных файлов в графических редакторах CorelDraw, Photoshop и др. (расширения .cdr, .jpeg, .tiff). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования.

3.9 В конце статьи дается список источников на русском и английском языках по порядку упоминания в тексте (не по алфавиту!). Ссылки на литературу в тексте заключаются в квадратные скобки (предпочтительнее с указанием страницы в источнике). Оформление списка следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

3.10 Список использованных источников с русскоязычными и другими ссылками в романском алфавите (References) оформляется по правилам: (транслитерация и перевод на английский язык структурного элемента «Список источников»). Образец оформления на сайтах mordgpi.ru.

4. Общие требования:

4.1 Все статьи, принятые к рассмотрению, в обязательном порядке рецензируются («двойным слепым» рецензированием, когда рецензент и автор не знают имен друг друга). Рецензент на основании анализа статьи принимает решение о ее рекомендации к публикации (без доработки или с доработкой) или о ее отклонении.

4.2 В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензента его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

4.3 Рукописи, не соответствующие изложенным требованиям журнала, к рассмотрению не принимаются.

4.4 Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей.

4.5 Политика редакционной коллегии журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении клеветы, авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций, и строится с учетом этических норм работы редакторов и издателей, закрепленных в Кодексе поведения и руководящих принципах наилучшей практики для редактора журнала и Кодексе поведения для издателя журнала, разработанных Комитетом по публикационной этике (COPE).

4.6 На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.7 Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных и культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

5. Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала по адресу:

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11 а, каб. 221. Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

6. Порядок рассмотрения статей, поступивших в редакцию:

6.1 Поступившие статьи рассматриваются в течение месяца.

6.2 Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие установленным требованиям или тематике и политике журнала.

С дополнительной информацией о журнале можно ознакомиться на сайте <http://www.mordgpi.ru/science/journal-experiment>.

7. Адрес редакции: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а, каб. 221. Тел.: (834-2) 33-92-77 (главный редактор), (834-2) 33-92-82 (ответственный секретарь); тел./факс: (8342) 33-92-67.

Осуществляется подписка на научно-методический журнал
«Учебный эксперимент в образовании»

С правилами оформления и представления статей для опубликования можно ознакомиться на сайте университета в сети Интернет www.mordgpi.ru либо в редакции журнала.

Журнал выходит 4 раза в год, распространяется только по подписке. Подписчики имеют преимущество при публикации научных работ. На журнал можно подписаться в почтовых отделениях: индекс в Каталоге Российской прессы «Почта России» ПР715.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций, ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

По всем вопросам подписки и распространения журнала, а также оформления и представления статей для опубликования обращаться по адресу: 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, каб. 221.

Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал
№ 2 (106)

Ответственный за выпуск *Г. Г. Зейналов*
Редактор *Н. Ф. Голованова*
Компьютерная верстка *Т. В. Кормилицыной*
Перевод на английский язык *Л. В. Самосудовой*

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

Свободная цена

Территория распространения – Российская Федерация
Подписано в печать 19.06.2023 г.
Дата выхода в свет 27.06.2023 г.
Формат 70x100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,13.
Тираж 500 экз. Заказ № 77.

Адрес издателя и редакции журнала «Учебный эксперимент в образовании»
430007, г. Саранск, Республика Мордовия, ул. Студенческая, д. 11а
Отпечатано в редакционно-издательском центре
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет им. М. Е. Евсевьева»
430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 13



РУБРИКИ ЖУРНАЛА

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

∞

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
(ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

CATEGORIES MAGAZINE

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

∞

**THEORY AND METHODS OF TRAINING AND EDUCATION
(NATURAL SCIENCE DISCIPLINES)**

