

© Г.Ю. Герасимова

Научная статья

УДК 372.8

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.28>

## СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

Г.Ю. Герасимова

**Герасимова Галина Юрьевна,**

ассистент кафедры педагоги, методологии и технологии образования, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия.

РИНЦ SPIN-код: 4009-4631

gskarga@mail.ru

**Аннотация.** Наличие компетенций в сфере применения информационно-коммуникационных технологий является необходимым условием для учителей математики и физики в условиях цифровизации образования. В данной статье нами было проанализировано содержание ИКТ-компетентности учителей математики и физики в школе и отдельных ее компонентов. Для профессиональной деятельности в школе, педагог должен обладать общепользовательской и общепедагогической ИКТ-компетенцией. Предметно-педагогическая ИКТ-компетентность педагога определяется спецификой того предмета, который он преподает. Учитель математики и физики должен уметь выбирать и использовать при обучении средства ИКТ, которые позволят проводить занятия со школьниками дистанционно без ущерба для образовательного процесса. Представлена структура ИТК-компетентности учителей математики и физики. На основании выделенного нами содержания и структуры ИКТ-компетенции были разработаны критерии и показатели уровня сформированности ИКТ-компетентности учителей математики и физики, необходимой для эффективного использования дистанционных технологий в учебном процессе. Выделены три критерия: организационно-педагогический критерий, дидактический критерий, ценностно-психологический. Будущие учителя математики и физики будут подготовлены к использованию дистанционных технологий в образовательном процессе в общеобразовательных организациях, если они овладеют общепользовательской, общепедагогической и предметно-педагогической ИКТ-компетенциями на системном уровне. Также нами было проанализировано какие ИКТ включены в перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которые были утверждены в Северо-Кавказском федеральном университете для образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «математическое образование» и «физическое образование», 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

**Ключевые слова:** ИКТ-компетентность, компетенция, учитель математики, учитель физики, критерии, показатели, дистанционное обучение, образовательные программы.

**Библиографическая ссылка:** Герасимова Г.Ю. Содержание и структура икт-компетентности учителей математики и физики // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 327-334. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.28>

Research Full Article

UDC 372.8

## CONTENT AND STRUCTURE OF ICT COMPETENCE OF MATHEMATICS AND PHYSICS TEACHERS

G.Yu. Gerasimova

**Galina Yu. Gerasimova,**

Assistant of the Department of Pedagogics,  
Methodology and Technologies of Education, North  
Caucasian Federal University, Stavropol, Russian  
Federation.

[gskarga@mail.ru](mailto:gskarga@mail.ru)

**Abstract.** *The availability of competencies in the application of information and communication technologies is a prerequisite for mathematics and physics teachers in the context of digitalization of education. In this article we analyzed the content of ICT competencies of mathematics and physics teachers in school and its individual components. For professional activity in school, a teacher must have general user and general pedagogical ICT competences. The subject matter and pedagogical ICT competencies of a teacher are determined by the specificity of the subject he or she teaches. The teacher of mathematics and physics must be able to select and use tools which allow distance learning with students without affecting the learning process. We describe the structure of ICT competency for mathematics and physics teachers. Based on the content and structure of the ICT competency framework, we developed criteria and indicators to assess the level of ICT competency of teachers of mathematics and physics necessary for effective use of distance technologies in the educational process. The following three criteria were outlined: organizational-pedagogical, didactical, and value-psychological. Future teachers of mathematics and physics will be prepared to use distance technologies in the educational process in general educational organizations if they master general user, general pedagogical and subject-pedagogical ICT competencies at the system level. We also analyzed which ICTs are included in the list of universal, general professional and professional competencies approved by North Caucasus Federal University for higher education programs in 44.04.01 Pedagogical Education, focus (profile) "Mathematical Education" and "Physical Education", 44.03.05 "Pedagogical Education (with two profiles)".*

**Keywords:** *ICT competencies, math teacher, physics teacher, criteria, indicators, distance learning, educational programs.*

**For citation:** *Gerasimova G.Yu. Content and structure of ict competence of mathematics and physics teachers. CITISE, 2023, no. 2, pp. 327-334. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.28>*

**Введение.**

Наличие компетенций в сфере применения информационно-коммуникационных технологий является необходимым условием для учителей математики и физики в школе. Если ранее знание ИКТ и умение использовать их в учебном процессе не было необходимым условием организации образовательного процесса, то в настоящее время учителя математики и физики должны обладать ИКТ-компетентностью и уметь применять навыки, умения и знания в области ИКТ при организации учебного процесса. Таким образом, глобальные тренды цифровизации образования, стремительное развитие информационных технологий в образовании обусловили трансформацию содержания процесса подготовки будущих преподавателей в Российской Федерации.

Перед образовательными организациями высшего образования, осуществляющими подготовку будущих учителей математики и физики, стоит задача формирования компетенций в сфере ИКТ, которые необходимы для использования дистанционных технологий на уроках в школе. Это требует глубокого анализа и совершенствования научно-методического обеспечения формирования и развития компетенций в области информационных технологий у студентов педагогических специальностей. Необходимыми условиями для формирования компетенций в сфере ИКТ является определение структуры и содержания ИКТ-компетентности учителей математики и физики.

**Методы исследования.**

В процессе данного исследования были использованы: теоретический анализ педагогической, методической литературы, контент-анализ ФГОС бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Информационной базой исследования послужили аналитические разработки и публикации в авторитетных отечественных изданиях.

**Полученные результаты.**

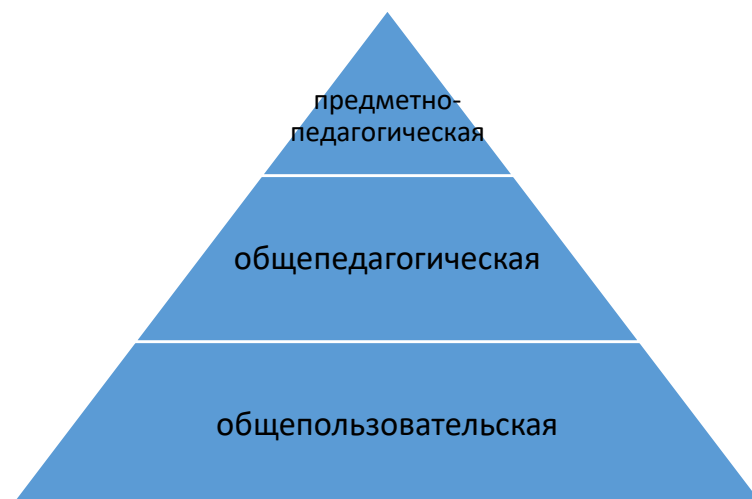
ИКТ-компетентность была включена в профессиональный стандарт педагога. Согласно Приказу Минтруда России от 18.10.2013 N 544н (ред. от 05.08.2016) "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", предполагается исследование ИКТ-компетентности в единстве трех компонентов: **общепользовательская ИКТ-компетентность; общепедагогическая ИКТ-компетентность; предметно-педагогическая ИКТ-компетентность (отражающая профессиональную ИКТ-компетентность соответствующей области человеческой деятельности)**. Целесообразно, будущий учитель должен в процессе обучения в университете овладеть всеми тремя компетентностями, которые будут способствовать формированию его ИКТ-компетентности.

Между тем, в данном стандарте не включена информации о том, какие компетенции относятся к общепользовательской, общепедагогической и предметно-педагогической ИКТ-компетентности, что, на наш взгляд, требует уточнения, чтобы определить индикаторы наличия соответствующих навыков, умений и знаний в области ИКТ у будущих учителей математики и физики. Опираясь на подход ЮНЕСКО, ориентированный на создание знаний, а также на требования к ИКТ-компетентности преподавателя, содержащийся в Профстандарте педагога, мы полагаем, что компоненты ИКТ-компетентности учителя математики и физики могут включать следующие области применения:

Общепользовательская ИКТ-компетентность:

- использование компьютерных технологий и мультимедийного оборудования;
- работа в Интернете, анализ информации;

- работа с текстовыми и графическими редакторами, базами данных, презентациями;
  - информационная безопасность, культура общения в Интернете.
- Общепедагогическая ИКТ-компетентность:
- разработка и работа с электронными образовательными ресурсами и материалами;
  - использование программных средств для учебной деятельности и профессиональной коммуникации;
  - разработка и применение электронных средств диагностики и оценивания результатов обучения;
  - построение воспитывающей и развивающей образовательной среды.
- Предметно-педагогическая ИКТ-компетентность:
- методика обучения математике и (или) физике с использованием ИКТ;
  - применение специфических ИКТ в целях проведения лабораторных работ, экспериментов и т.д.;
  - компьютерное моделирование.



**Рисунок - ИКТ-компетентность учителя математики и физики**

Общей для всех учителей, включая учителей математики и физики, является общепользовательская и общепедагогическая ИКТ-компетенция. Ими должен владеть педагог для профессиональной деятельности в школе, как во время очного, так и дистанционного обучения [1]. Предметно-педагогическая ИКТ-компетентность педагога определяется спецификой того предмета, который он преподаёт. Будущий учитель математики и физики должен владеть методикой обучения предмету школьников с использованием ИКТ, а также уметь выбирать и использовать при обучении средства ИКТ, которые позволят проводить занятия со школьниками дистанционно без ущерба для образовательного процесса, проводить физические эксперименты, лабораторные работы, решать математические задачи, строить графики и пр. в онлайн-формате.

Следует отметить, что в ФГОС бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» необходимость формирования ИКТ-компетентности у будущего учителя отражена только в двух компетенциях: ОПК-2 и ОПК-9, что, на наш взгляд, является недостаточным в условиях продолжающейся цифровизации образования и общества. Между тем благодаря тому, что образовательные организации имеют право устанавливать в

программе бакалавриата индикаторы достижения компетенций самостоятельно, а также самостоятельно определять профессиональные компетенции, вузы получили механизм для значительного расширения возможностей формирования ИКТ-компетентности будущих учителей [2].

Нами был проанализирован на наличие ИКТ перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которые были утверждены в СКФУ для образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «математическое образование» и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) «Математика» и «Физика».

Проанализировав образовательные программы СКФУ для будущих педагогов по предметам математика и физика, было установлено, что по сравнению с ФГОС, ИКТ-компетентность включена также в универсальные компетенции и отражена в следующих компетенциях и (или) их индикаторах: УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-2.

Знания, навыки и умения в области ИКТ также отражены в следующих профессиональных компетенциях и (или) их индикаторах, которые были утверждены СКФУ самостоятельно для образовательных программ 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «математическое образование» и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) «Математика» и «Физика»: ПК-1, ПК-5, ПК9.

Также мы проанализировали, как универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции коррелируют с составляющими ИКТ-компетентности (общепользовательской, общепедагогической, предметно-педагогической). Согласно представленному анализу, общепользовательская ИКТ-компетентность является необходимой базой для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущего учителя математики и физики, общепедагогическая ИКТ-компетентность является составляющей общепрофессиональных и профессиональных компетенций, а предметно-педагогическая ИКТ-компетентность – профессиональных компетенций.

Необходимо определить структуру и содержание ИКТ-компетентности учителей математики и физики для совершенствования научно-методического обеспечения, формирования и развития компетенций в области информационных технологий у будущих учителей математики и физики. Компоненты ИКТ-компетентности учителя математики и физики должны включать общепользовательскую ИКТ-компетентность, общепедагогическую ИКТ-компетентность: предметно-педагогическую ИКТ-компетентность, для которых соответствуют определенные области применения [5].

Общепользовательские и общепедагогические ИКТ-компетенции – универсальные, которыми должны обладать все учителя в школе. Данные компетенции являются необходимым условием готовности учителя к работе в школе, в том числе при проведении дистанционных уроков. Предметно-педагогическая ИКТ-компетентность учителя математики и физики присуща только учителям данного предмета [3].

### **Заключение.**

Для того, чтобы будущий учитель математики и физики эффективно использовал ИКТ в профессиональной деятельности, процесс формирования ИКТ-компетентности в процессе его обучения в вузе должно быть системным и комплексным, носить поэтапный характер. Недостаточно создать условия для формирования у будущего учителя математики и физики предметно-педагогической ИКТ-компетентности. Вначале необходимо на хорошем уровне овладение общепользовательской ИКТ-компетентностью; далее - общепедагогической ИКТ-

компетентностью; и только тогда он сможет овладеть предметно-педагогической ИКТ-компетентностью

На основании выделенного нами содержания и структуры ИКТ-компетенции были разработаны критерии.

**Организационно-педагогический критерий**, который позволяет определить уровень освоения будущим учителем математики и физики ИКТ, необходимых для организации эффективной педагогической деятельности в условиях применения дистанционных технологий в образовательном процессе.

Данный критерий включает оценку общепользовательских и общепрофессиональных ИКТ-компетенций, которые необходимы будущему учителю математики и физики в целях формирования его универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в контексте дистанционного обучения.

**Дидактический критерий** позволяет определить способность будущего учителя математики и физики организовать такую информационно-образовательную среду при проведении занятий, которая бы способствовала созданию условий для воспитания и развития личности ребенка, формирования его способности к рефлексии, саморазвитию, креативному мышлению, среды, которая учитывает индивидуальные особенности каждого ребенка.

Также нами был введен третий критерий – **ценностно-психологический**. Будущий учитель математики и физики должен не только уметь использовать знания и навыки в области ИКТ для проведения занятий в дистанционном формате, но и обладать готовностью к реализации данных технологий, стремлением к использованию инноваций в своей педагогической деятельности с целью построения эффективного образовательного пространства, в котором ученик не просто получает знания, но и сам выступает активным субъектом образовательного процесса. Таким образом, ценностно-психологический критерий включает мотивы, ценности, цели, потребности в активной педагогической деятельности с применением средств ИКТ.

#### **Список источников:**

1. Фоминых С.О., Петрушкина Т.А. Некоторые аспекты формирования профессиональной компетентности будущих учителей физики // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева // 2021. № 2(111). С. 232-239. DOI: [10.37972/chgpu.2021.111.2.028](https://doi.org/10.37972/chgpu.2021.111.2.028)
2. Кириллова Т.В. Методика применения электронных образовательных ресурсов при обучении будущих учителей проектированию и проведению уроков физики, Диссерт. канд. пед. наук. 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика). - Нижний Новгород, 2021. - 28 с.
3. Рихтер Т.В. Структура профессиональной компетентности учителя математики // Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. № 1(11). С. 89-92.
4. Фаина Е.Ю. Самостоятельная работа учащихся и активизация познавательной деятельности // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2017. Т. 2, № 4. С. 135-137. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28948916>
5. Аширов Д.В., Пастухова Л.С., Турлакова О.Е. Воспитание в высшей школе: поиск современной модели // Ценности и смыслы. 2021. № 2(72). С. 78-94. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45842668>
6. Челубеева Н.Н., Байдаев М.М. Цифровая трансформация профессиональной подготовки сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации: проблемы и перспективы // Научный дайджест Восточно-Сибирского института МВД России. 2022. № 1 (15). С. 227-234. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48199937>

7. Калинин С.В., Левченко А.А., Федулов Б.А. Особенности реализации электронной информационно-образовательной среды юридического института МВД России при преподавании специальных дисциплин // Вестник Барнаульского юридического института МВД России. 2019. № 1 (36). С. 183-185. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38510928>
8. Профессиональное образование в России: вызовы, состояние, направления развития: коллективная монография / А.М. Егорычев, Л.В. Мардахаев, В.В. Сизикова, Т.К. Ростовская и др.; под ред. А.М. Егорычева. - М.: РГСУ, 2019. - С. 152-188. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41222164>
9. Русскова Ю.Н., Ульянова И.В. Формирование профессиональных компетенций курсантов образовательных организаций МВД России посредством интерактивных технологий // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2018. № 4(75). С. 69–74. DOI: [10.24411/1999-6241-2018-14012](https://doi.org/10.24411/1999-6241-2018-14012)
10. Дурнев А.И. Возможности применения интерактивных стрелковых тренажеров в огневой подготовке курсантов ВУЗа МВД России // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2021. № 4. С. 171-173. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47788738>
11. Байдаев М.М. Подготовка кадров для органов внутренних дел Российской Федерации в условиях цифровой трансформации // Прикладная психология и педагогика. 2022. Т. 7, № 4. С. 203-214. DOI: [10.12737/2500-0543-2022-7-4-203-214](https://doi.org/10.12737/2500-0543-2022-7-4-203-214)
12. Воронцова Ю.А. Современные информационные технологии как средство активизации коммуникативной направленности обучения // Вестник Барнаульского юридического института МВД России. 2020. № 1 (38). С. 50-52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43985412>
13. Меренков А.В., Сандлер Д.Г., Шаврин В.С. Особенности изменений ориентаций выпускников бакалавриата на трудоустройство // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 10. С. 116-142. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41575560>
14. Симонян М.С., Постникова Е.А. Приоритетные направления организации профессионального самоопределения молодежи в аспекте конкурентоспособности человеческого капитала // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67-1. С. 225-227. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42987708>
15. Pristupa E.N., Begimbetova G., Abdigapbarova U. Use of ICT in CLIL-classes for the Future Teachers Training // ICMET 2022: 2022 the 4th International Conference on Modern Educational Technology, Macau China, 2022. - P. 98–104. DOI: [10.1145/3543407.3543424](https://doi.org/10.1145/3543407.3543424)

## References:

1. Fominykh S.O., Petrushkina T.A. Some aspects of the formation of professional competence of future teachers of physics. *Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovleva*, 2021, no. 2(111), pp. 232-239. DOI: [10.37972/chgpu.2021.111.2.028](https://doi.org/10.37972/chgpu.2021.111.2.028)
2. Kirillova T.V. *Methodology for the use of electronic educational resources in teaching future teachers to design and conduct physics lessons*, Doct. Diss. Nizhny Novgorod, 2021. 28 p.
3. Richter T.V. The structure of professional competence of a teacher of mathematics. *Physico-mathematical education: scientific journal*, 2017, no. 1(11), pp. 89-92.
4. Fadina E.Yu. Independent work of students and activation of cognitive activity. *New science: Strategies and vectors of development*, 2017, vol. 2, no. 4. pp. 135-137. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28948916>

5. Ashirov D.V., Pastukhova L.S., Turlakova O.E. Education in higher education: the search for a modern model. *Values and meanings*, 2021, no. 2(72), pp. 78-94. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45842668>
6. Chelubeeva N.N., Baidaev M.M. Digital transformation of professional training of employees of internal affairs bodies of the Russian Federation: problems and prospects. *Scientific digest of the East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2022, no. 1 (15), pp. 227-234. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48199937>
7. Kalinin S.V., Levchenko A.A., Fedulov B.A. Features of the implementation of the electronic information and educational environment of the legal institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the teaching of special disciplines. *Bulletin of the Barnaul Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, no. 1 (36), 2019, pp. 183-185. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38510928>
8. Egorychev A.M., Mardakhaev L.V., Sizikova V.V., *Vocational education in Russia: challenges, state, directions of development*. Monograph. Moscow, RGSU Publ., 2019. pp. 152-188. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41222164>
9. Russkova Yu.N., Ulyanova I.V. Formation of professional competencies of cadets of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia through interactive technologies. *Psychopedagogy in law enforcement agencies*, 2018. no. 4(75). pp. 69–74. DOI: [10.24411/1999-6241-2018-14012](https://doi.org/10.24411/1999-6241-2018-14012)
10. Durnev A.I. Possibilities of using interactive shooting simulators in fire training of cadets of the Higher Educational Institution of the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Uchenye zapiski Oryol State University. Series: Humanities and social sciences*, 2021, no. 4, pp. 171-173. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47788738>
11. Baydaev M.M. Training of personnel for internal affairs bodies of the Russian Federation in the context of digital transformation. *Applied Psychology and Pedagogy*, 2022, vol. 7, no. 4, pp. 203-214. DOI: [10.12737/2500-0543-2022-7-4-203-214](https://doi.org/10.12737/2500-0543-2022-7-4-203-214)
12. Vorontsova Yu.A. Modern information technologies as a means of activating the communicative orientation of education. *Bulletin of the Barnaul Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2020, no. 1 (38), pp. 50-52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43985412>
13. Merenkov A.V., Sandler D.G., Shavrin V.S. Peculiarities of changes in the orientations of bachelor's graduates to employment. *Obrazovanie i nauka*, 2019, vol. 21, no. 10, pp. 116-142. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41575560>
14. Simonyan M.S., Postnikova E.A. Priority Directions for the Organization of Professional Self-Determination of Youth in the Aspect of the Competitiveness of Human Capital. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2020, no. 67-1, pp. 225-227. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42987708>
15. Pristupa E.N., Begimbetova G., Abdigapbarova U. *Use of ICT in CLIL-classes for the Future Teachers Training*. ICMET 2022: 2022 the 4th International Conference on Modern Educational Technology Macau China, 2022. pp. 98–104. DOI: [10.1145/3543407.3543424](https://doi.org/10.1145/3543407.3543424)

Submitted: 18 April 2023

Accepted: 18 May 2023

Published: 19 May 2023

