

УДК 658.6

DOI: 10.25559/SITITO.16.202003.721-729

Оригинальная статья

Формирование учебной мотивации на уроках физики с использованием инновационных технологий

Р. И. Горохова, П. В. Никитин*

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

125993, Российская Федерация, ГСП-3, г. Москва, Ленинградский пр., д. 49

* pvnikitin@fa.ru

Аннотация

Образование всего мира постоянно развивается и совершенствуется, меняются стандарты обучения, изменяется содержание образования, возрастают требования к современному учителю. Федеральный государственный образовательный стандарт ставит во главу угла новые подходы и требования к образовательной системе в целом и к каждому отдельному предмету в частности. Введение внеурочной деятельности, проектных технологий, инновационного подхода ставит новые задачи перед всей системой образования и перед современным учителем, школа и сама система образования приобретает все больше инновационный характер развития. Развитие технических и программных средств, все большее внедрение в образовательный процесс сетевых коммуникаций приводит к внедрению инновационных технологий. Реализация которых сейчас наиболее оптимальна на основе активно развивающихся и широко распространенных информационных технологий. Учитель получает прекрасный инструмент и средство обучения, который в умелых руках позволяет изменить подходы к передаче изучаемого материала, инструментах проверки и изменению эмоционального и психологического климата на уроке. В статье рассматриваются различные инновационные технологии и возможности их адаптации к применению современных средств обучения, выделены основные варианты цифровой комплектации информационной образовательной среды для организации применения инновационных технологий на уроках физики, предложены методические рекомендации по проведению уроков физики использованию инновационных технологий для повышения мотивации обучения. Наибольшее внимание уделено технологиям, которые выявлены в результате анкетирования учителей физики и применение которых способствует повышению мотивации школьников к изучению физики, таких как игровые технологии; технология портфолио; метод проектов. Разработаны примеры инновационных разработок для уроков физики, направленных на повышение мотивации обучения физики средствами инновационных технологий и с применением информационных технологий.

Ключевые слова: инновационные технологии, учебная мотивация, информационные технологии, средства обучения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Горохова, Р. И. Формирование учебной мотивации на уроках физики с использованием инновационных технологий / Р. И. Горохова, П. В. Никитин. – DOI 10.25559/SITITO.16.202003.721-729 // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Т. 16, № 3. – С. 721-729.

© Горохова Р. И., Никитин П. В., 2020



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Formation of Learning Motivation in Physics Lessons Using Innovative Technologies

R. I. Gorokhova, P. V. Nikitin*

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
49 Leningradskiy prospect, Moscow 125993, GSP-3, Russian Federation

* pvnikitin@fa.ru

Abstract

Education around the world is constantly developing and improving, teaching standards are changing, the content of education is changing, and the requirements for a modern teacher are increasing. The Federal State Educational Standard puts at the forefront new approaches and requirements for the educational system as a whole and for each individual subject in particular. The introduction of extra-curricular activities, design technologies, an innovative approach poses new challenges for the entire education system and for the modern teacher, the school and the education system itself is becoming more and more innovative in development. The development of hardware and software, the increasing introduction of network communications into the educational process leads to the introduction of innovative technologies. The implementation of which is now the most optimal on the basis of actively developing and widespread information technologies. The teacher receives an excellent tool and teaching tool, which, in skillful hands, allows you to change the approaches to the transfer of the studied material, test instruments and change the emotional and psychological climate in the lesson. The article examines various innovative technologies and the possibilities of their adaptation to the use of modern teaching aids, highlights the main options for the digital configuration of the information educational environment for organizing the use of innovative technologies in physics lessons, offers methodological recommendations for conducting physics lessons and using innovative technologies to increase the motivation of learning. The greatest attention is paid to the technologies that were revealed in the results of the questionnaire survey of physics teachers and the use of which helps to increase the motivation of students to study physics, such as game technologies; portfolio technology; method of projects. Examples of innovative developments for physics lessons have been developed, aimed at increasing the motivation of teaching physics by means of innovative technologies and using information technologies.

Keywords: innovative technologies, educational motivation, information technologies, learning tools.

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Gorokhova R.I., Nikitin P.V. Formation of Learning Motivation in Physics Lessons Using Innovative Technologies. *Sovremennyye informacionnyye tehnologii i IT-obrazovanie* = Modern Information Technologies and IT-Education. 2020; 16(3):721-729. DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.16.202003.721-729>



Введение

В настоящее время в школах остается актуальной проблема повышения мотивации обучения такого сложного предмета как физика. С переходом на новые стандарты изменяются требования к современному педагогу. Современная школа предъявляет все более возрастающие требования к учителю и требует от него очень глубоких знаний предмета, наработки профессиональных навыков, которые позволят методически грамотно применять на своих уроках разнообразные формы обучения, внедрять инновационные технологии, применять и разрабатывать информационные ресурсы. Такой учитель будет способен выработать у учащихся заинтересованность к предмету и повысить их мотивацию к его изучению [2-6].

Применение инновационных технологий на уроках физики способствует повышению мотивации школьников к изучению естественнонаучных дисциплин, и как следствие, выполнение повышающихся требований ФГОС ООО к естественнонаучному образованию.

«Педагогическая инновационная технология представляет собой целостность научно обоснованного и рационально отобранного содержания и организационных форм, которые создают условия для мотивации, стимулирования и активизации учебно-познавательной деятельности студентов¹» [7-12].

Инновационные образовательные технологии и активные методы обучения можно разделить на несколько категорий, среди которых выделяются технология развития критического мышления; кейс-технологии; метод проектов; игровые технологии; технология «Портфолио»; технология «Дебаты»; технология «Модерация» [1].

Различные исследования вопросов обучения физики в школе выявили актуальные аспекты в системе современного физического образования:

- 1) Актуальные вопросы методики преподавания физики в школе в условиях перехода на новые ФГОС: формирование универсальных учебных действий, достижение метапредметных результатов.
- 2) Развитие средств обучения: мультимедийные учебники физики, использование дополнительной литературы.
- 3) Технологии обучения физике в условиях реформирования общего среднего образования: решение задач, проектная деятельность, учебный физический эксперимент.
- 4) Физическое образование в школе и единый государственный экзамен (учитывая актуальность обсуждаемых тем для теории и практики методики обучения физике, секция обращает внимание на необходимость более широкого участия в конференции учителей физики, работающих в школах разного профиля).
- 5) Инновационные технологии в физическом образовании (вопросы, связанные с выбором эффективных форм использования инновационных технологий в преподавании

физики)² [13, 14]:

- а) использование компьютерного моделирования в обучении физике на разных уровнях образования;
- б) методическое сопровождение учащихся при обучении физике с помощью социальных сетей и дистанционных технологий;
- в) совершенствование и расширение возможностей учебного физического эксперимента с помощью компьютерных технологий;
- г) создание новых мультимедийных УМК по физике и разработка оценочных средств [15].

Таким образом, инновации и инновационные технологии охватывают всё современное образование и становятся важной составляющей повышения мотивации. Изучение физики как сложной естественнонаучной дисциплины станет наиболее понятным и интересным при использовании инновационных технологий.

Изучение методики преподавания и результатов анкетирования учителей показали, что на уроках физики обычно изучают теоретический материал, решают задачи, предлагаемые учебником или задачкой и очень редко отступают от этого шаблона, что зачастую происходит из-за малого количества времени в учебном плане. Уменьшение количества практико-ориентированных заданий, игровых ситуаций, отсутствие применения современных технологий, проникающих в жизнь каждого обучающегося, приводит к снижению мотивации и познавательного интереса обучающегося к предмету физика.

Цель исследования

Изучить инновационные технологии, определить которые из них в большей мере обеспечивают повышение мотивации учебного процесса в основной школе и разработать уроки физики с их использованием.

Основная часть

С позиций использования инновационных технологий в современной школе, учреждение должно соответствовать определенным техническим характеристикам.

В перечне оборудования выделяют группы³:

1. оборудование общего назначения (компьютер на рабочем месте учителя, мультимедиа-проектор и интерактивная доска);
2. демонстрационный комплекты (1 экз. на кабинет, кроме специально оговоренных случаев);
3. полный комплект индивидуального лабораторного оборудования (для каждого ученика);
4. комплект для фронтальной работы (1 комплект на двух учеников);
5. комплект, необходимый для проведения лабораторного

¹ Тарамова Э. А. Готовность будущего учителя к использованию информационных технологий [Электронный ресурс] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2016 г.). Краснодар: Новация, 2016. С. 231-232. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25529594> (дата обращения: 06.08.2020).

² Решение XIII Международной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-2015) [Электронный ресурс]. URL: https://psme.herzen.spb.ru/wp-content/uploads/2013/10/resolution_psme_2015.pdf (дата обращения: 06.08.2020).

³ Джаджа В. Л. Мультимедийные технологии обучения. Самара: СФ ГБОУ ВПО МГПУ, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <http://samara.mgpu.ru/~dzhadzha/dis/4/МТО.pdf> (дата обращения: 06.08.2020).



практикума (3 — 4 экз.).

С позиций современного оснащения кабинета физики средствами обучения перечень во многом расширяется и приобретает свою терминологию.

В свою очередь, «инновационные средства обучения это часть средств обучения, функционирующих на базе цифровых технологий, а традиционные средства обучения — часть средств обучения на печатной и непечатной основах, а также оборудование, приборы и инструменты для проведения натуральных экспериментов и практических действий»⁴ [16].

Выделяют основные варианты цифровой комплектации информационно образовательной среды на уроках физики [16]:

1. Комплектация класса нетбуками (школьное оборудование);
2. Комплектация класса планшетами (школьное оборудование);
3. Использование личных образовательных мобильных устройств (ЛОМУ), в том числе смартфонов (личное оборудование);
4. Смешанная модель (школьные стационарные компьютеры, личные или школьные нетбуки, планшеты, личные телефоны).

Сравнительная характеристика трех вариантов комплектации класса цифровыми образовательными устройствами приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Сравнительная характеристика комплектация класса цифровыми образовательными устройствами

Table 1. Comparative characteristics of classroom equipment with digital educational devices

№ пп	Основание для сравнения	Комплектация класса нетбуками	ЛОМУ	Смешанная модель
1.	Мобильность	низкая	высокая	В зависимости от типа устройства
2.	Величина экрана (разрешение изображений и видео)	удобная	удобная	Удобная для широких экранов устройств с высоким разрешением
3.	Комплектация программным обеспечением	Для каждой операционной системы — свой лицензионный комплект	Закачивание приложений и работа с сервисами от сети Wi-Fi с индивидуальными программными возможностями ПО устройства	Различные приложения для тех или иных задач
4.	Возможность подключения датчиков	имеется	редко	Только для устройств, поддерживающих ПО
5.	Возможность выведения результатов через базовый комплект программ (конвертация данных)	имеется	Имеется, но с ограничениями (изменение форматов)	Имеется сложность в конвертации с одного устройства на другое
6.	Хранение личных результатов и их обработка	Редко сохраняют в личные папки устройств (чаще — на внешние носители и облачные сервисы)	Сохраняет все характеристики работы и результаты ученика	В зависимости от устройства, смартфоны обычно не сохраняют данные
7.	Возможность выполнять часть задач дома	Не имеется	имеется	В зависимости от устройства, сохраняющего данные (сложности при выполнении в домашних условиях)

Различные актуальные примеры организации информационной среды рассмотрены в материалах описания опыта использования их учителями физики [17]. Организация урока с использованием комплектации нетбуками [18], организация урока с использованием комплектации стационарными компьютерами (школьное оборудование)⁵, организация урока с использованием комплектации Smart Notebook (школьное мобильное оборудование) [19], [20], организация урока с использованием комплектации компьютерами «NOVA-5000» с комплектом датчиков лаборатории «Архимед» (школьное стационарное оборудование) [21], организация урока связана с использованием комплектации личными образовательными мобильными устройствами — нетбуки [22], iPad [23] (личное мобильное оборудование).

Результаты анкетирования учителей физики по использованию инновационных технологий на уроках, позволили выявить технологии, применение которых способствует повышению мотивации школьников к изучению физики: игровые технологии; технология портфолио; метод проектов; технология дистанционного обучения [27] — [30].

Полученные результаты исследования и их обсуждение

Решение поставленной цели возможно путем создания новых подходов и разработки более совершенных организационных форм и методических приемов обучения. Одной из инновационных технологий, которая направлена на повышение моти-

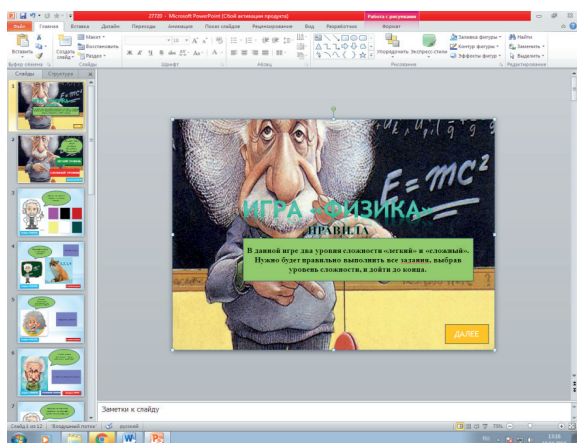
⁴ Перечень учебного оборудования для оснащения кабинетов начальной школы, предметных кабинетов общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение-регион, 2011.

⁵ Копейкина Г.А. Применение ИКТ как нового средства изучения физики в основной школе // Педагогическое мастерство: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). М.: Буки-Веди, 2012. С. 258-263. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25685900> (дата обращения: 06.08.2020).



вации, является игровая технология [24, 25].

Для создания мотивирующих компьютерных игр нами использовалась программа Power Point с использованием языка программирования VBA. Программа игры предполагает индивидуальное выполнение ее каждым обучаемым и основной целью ее является в игровой форме проверить знания и стимулировать обучаемых на изучение предмета [26]. Игра обязательно начинается с правил выполнения игры (рисунок 1).



Р и с. 1. Правила игры
F i g. 1. Rules of the game

В программе в игровой форме и представлены в виде загадок, ребусов, вопросов различных уровней сложности. Одно из заданий «легкого уровня» разгадать ребус. Открывается слайд, состоящий из 3 кнопок: «Ответить», «Выбрать уровень», «Следующее задание». Обучающие нажимают на кнопку «ответить» и вписывают решение данного ребуса, и тут же программа анализирует данный ответ и выдает результат. Если школьник ответил правильно, то программа пишет «Правильно», если нет — «Ошибка». Одно из заданий состоит из теста с использованием VBA (язык программирования Visual Basic for Application), где программа автоматически проверяется правильность выполнения задания (рисунок 2).



Р и с. 2. Задание «Проверь знания»
F i g. 2. Task "Test Your Knowledge"

Игровые технологии дают возможность использовать и загадки, на которые обучающимся требуется найти ответ, это также реализовано в программе с использованием VBA.

Для проверки уровня мотивации при использовании игровой технологии, мы провели опрос до игры и после. Статистическая обработка опросных листов показала, что обучающиеся позитивно настроены на участие в дидактических играх, 90.5% ответили на данный вопрос положительно. Почти 50% детей отметили, что хотели бы участвовать в таких играх хотя бы один раз в месяц.

Результаты опроса показывают, что применение игровых ситуаций на уроках и активное использование компьютерных дидактических игр направлено на повышение мотивации к образовательной деятельности.

В ФГОС особое внимание уделяется проектной деятельности обучаемых [31]. Метод проектов позволяет проводить обучение с применением инновационных технологий и получать углубление знаний по предмету [1, 16]. Проект позволяет обучающимся полнее и глубже усвоить материал, а также облегчает работу учителя по организации и проведению занятий. Нами был разработан проект по теме «Измерение ускорения различных предметов при равноускоренном движении». Проект проводился с применением iPad на уроке физики с помощью программы Technique. Данный проект состоит из установки длиной 3 метра, теннисного шарика, воздушного шарика, iPad, программа Technique.

Каждый школьник записывал проект в виде лабораторной работы, которая включала в себя: название, цель работы, оборудование, далее следует теоретическое описание, в которую мы постарались включить основные формулы, рисунки, ход работы, обязательной частью описания работы входят и контрольные вопросы. Обучающиеся на практике выполняли различные опыты, фиксировали полученные результаты, анализировали их и делали выводы. Для получения правильных выводов, необходимо было изучить теоретический материал, ответить на вопросы и выполнить проектную работу с оформлением соответствующего отчета.

Таким образом, использование на уроках физики метода проекта с использованием инновационных технологий даёт возможность более доступно проводить и выполнять работы, а также усовершенствовать их, а самое главное повышает мотивацию школьников — это доказано анкетированием до и после выполнения проекта.

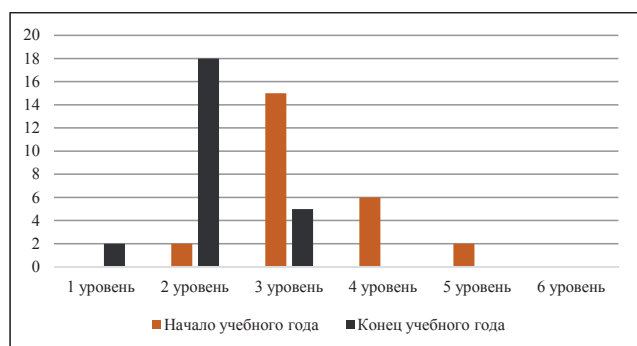
Важной составляющей процесса обучения школьников является формирование мотивации. Формирование мотивации — это такой процесс в обучении, где появляется стремление к учению при определенных условиях. Роль учителя в формировании мотивации является стимулирование познавательного интереса школьников при помощи различных приемов обучения: использование инновационных технологий, новых технических средств, в том числе, различных приложений для проведения урока, а также обеспечить психологически благоприятную атмосферу на уроке.

При формировании мотивации обязательно в начале исследования нужно определить уровень мотивации школьников. Определение уровня мотивации школьников можно выполнить с помощью методики Н. Г. Лускановой.

Анкетирование школьников в 7-м классе ГАОУ РМЭ «Лицей



Бауманский». В анкетировании приняло участие 25 респондентов. Проведенное нами анкетирование проводилось в начале учебного года и в конце и позволило выявить уровень мотивации школьников, результаты которого представлены на рисунке 3.



Р и с. 3. Уровень учебной мотивации

Fig. 3. Learning motivation level

Таким образом, результаты анкетирования показывают, что в начале учебного года обучающие 7 класса по методике Н. Г. Лускановой находились на 3 уровне мотивации. Это говорит, что к школе обучающиеся относятся положительно, но заинтересованность к учебе низкая и в школу они ходят больше для общения с друзьями. Как показало исследование в конце учебного года, произошло изменение уровня мотивации, он у большинства обучающихся повысился до второго. Методика Н.Г. Лускановой в данном случае свидетельствует о высокой школьной мотивации обучения.

В обучении существует зависимость эффективности учебного процесса от уровня учебной мотивации, поэтому для повышения мотивации школьников мы применили компьютерные и мобильные приложения, а также мы рассмотрели инновационные технологии, с помощью которых показали возможность повышения мотивации школьников к изучению предмета физики.

Заключение

В исследовании проведен анализ инновационных технологий и возможностей их использования в обучении физике в школе. Инновационные технологии всегда были актуальны и находили свое применение в процессе обучения. Разработка новых цифровых средств обучения, активное внедрение их в учебный процесс влечет за собой необходимость подготовки дидактического обеспечения, готового к применению в обучении, с одной стороны, и серьезной методической поддержки их использования в различных формах организации уроков с другой стороны. Результаты анкетирования студентов, будущих учителей физики, показали их готовность к применению инновационных технологий на уроках физики.

В статье рассмотрены примеры разработки программных средств для уроков физики с использованием инновационных технологий в рамках выбранной ступени обучения. Выбранные технологии экспериментально проверены, а именно игровые технологии, технология «Портфолио» и метод проек-

тов. На практике была проведена апробация, и показано, что применение инновационных и информационных технологий способствует повышению мотивации обучения школьников. Исследование показало, что методически правильное применение инновационных технологий позволяет обучающимся по новому увидеть свои возможности и раскрыть свой потенциал креативности, проявить свои исследовательские способности, самостоятельность, а самое главное повышают мотивацию к изучению такого сложного предмета, каким является школьная физика.

Список использованных источников

- [1] Аникушина, Е. А. Инновационные образовательные технологии и активные методы обучения / Е. А. Аникушина [и др.]. — Томск: В-Спектр, 2010.
- [2] Божович, Л. И. Проблема развития мотивационной сферы ребенка. Изучение мотивации поведения детей и подростков / Л. И. Божович, Л. В. Благоннадежной. — М.: Педагогика, 1972.
- [3] Леонтьев, А. Н. Потребности, мотивы и эмоции / А.Н. Леонтьев. — М.: МГУ, 1971.
- [4] Маркова, А. К. Исследование мотивации учебной деятельности и идеи Л. С. Выготского / А. К. Маркова // Научное творчество Л. С. Выготского и современная психология. — М.: Просвещение, 1981.
- [5] Мещеряков, Б. Г. Большой психологический словарь / Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко. — М.: Олма-пресс. 2004.
- [6] Орлов, А. Б. Развитие теоретических схем и понятийных систем в психологии мотивации / А. Б. Орлов // Вопросы психологии. — 1981. — № 5. — С. 27-34.
- [7] Батышев, С. Я. Профессиональная педагогика / С. Я. Батышев. — М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997.
- [8] Белова, Е. Н. Управление развитием инновационной деятельности в современном образовательном учреждении / Е. Н. Белова, Г. А. Гуртовенко, С. В. Бутенко, Н. Ф. Яковлева. — Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2013.
- [9] Бургин, М. С. Инновации и новизна в педагогике / М. С. Бургин // Советская педагогика. — 1989. — № 12. — С. 36-40.
- [10] Вербицкий, А. Самостоятельная работа студентов: проблемы и опыт / А. Вербицкий, Ю. В. Попов, В. Н. Подлеснов, Е. Р. Андросюк // Высшее образование в России. — 1995. — № 2. — С. 137-145. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21378718> (дата обращения: 06.08.2020).
- [11] Полат, Е. С. Метод проектов на уроках иностранного языка / Е.С. Полат // Иностранные языки в школе. — 2000. — № 2. — С. 3-10. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21850825> (дата обращения: 06.08.2020).
- [12] Nachmias, R. Innovative Pedagogical Practices Using Technology: The Curriculum Perspective / R. Nachmias, D. Mioduser, A. Forkosh-Baruch. — DOI 10.1007/978-0-387-73315-9_10 // International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Springer International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education; J. Voogt, G. Knezek



- (ed.). Springer, Boston, MA. — 2008. — Vol. 20. — Pp. 163-179. — URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-73315-9_10 (дата обращения: 06.08.2020).
- [13] Поляков, С. Д. Педагогическая инноватика: от идеи до практики / С. Д. Поляков. — М.: Центр «Педагогический поиск», 2007. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20003226> (дата обращения: 06.08.2020).
- [14] Kaufmann, H. Simulating educational physical experiments in augmented reality / H. Kaufmann, B. Meyer. — DOI 10.1145/1507713.1507717 // ACM SIGGRAPH ASIA 2008 educators programme (SIGGRAPH Asia '08). — Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2008. — Article 3. — Pp. 1-8. — URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1507713.1507717> (дата обращения: 06.08.2020).
- [15] Отеген, Г. Ж. Применение мультимедиа технологий в образовательном процессе / Г. Ж. Отеген, Л. Акзулла, С. И. Туреханова // Международный журнал экспериментального образования. — 2017. — № 4-2. — С. 174-175. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29145496&> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [16] Пеньковских, Е. А. Метод проектов в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике / Е. А. Пеньковских. — DOI 10.17323/1814-9545-2010-4-307-318 // Вопросы образования. — 2010. — № 4. — С. 307-319. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15566239> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [17] Абдулов, Р. М. Интерактивное обучение физике с помощью современных технических средств / Р. М. Абдулов, О. Г. Надеева // Педагогическое образование в России. — 2012. — № 5. — С. 185-191. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18184264> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [18] Царьков, И. С. Урок в цифровом кабинете физики в технологии «1 ученик : 1 компьютер» / И. С. Царьков, П. Н. Чеботарев // Информатика и образование. — 2013. — № 2(241). — С. 28-33. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20316057> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [19] Stoica, D. The interactive whiteboard and the instructional design in teaching physics / D. Stoica, F. Paragina, S. Paragina, C. Miron, A. Jipa. — DOI 10.1016/j.sbspro.2011.04.292 // Procedia — Social and Behavioral Sciences. — 2011. — Vol. 15. — Pp. 3316-3321. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281100838X> (дата обращения: 06.08.2020).
- [20] Круподерова, Е. П. Образовательные технологии / Е. П. Круподерова. — М.: Флинта, 2014. — С. 8-10.
- [21] Тарчевский, Е. А. Практикум по физике для 8-11 классов: лабораторные работы с применением цифровых лабораторий / Под ред. С. Д. Варламова. — М.: Просвещение, 2011. — С. 4-12.
- [22] Чужданова, Е. Н. Формирование открытой информационно-образовательной среды на уроках физики в условиях ФГОС / Е. Н. Чужданова // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. — 2019. — № 3(60). — С. 154-156. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37369377> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [23] Fillmore, C. A Smarter Way to Teach Physics / C. Fillmore, J. Tuovinen // International Education Research Conference. — Australian Association for Research in Education, Brisbane, 2008. — URL: <https://www.aare.edu.au/data/publications/2008/fil081140.pdf> (дата обращения: 06.08.2020).
- [24] Шамаков, С. А. Игры учащихся — феномен культуры / С. А. Шамаков. — М.: Новая школа, 1994.
- [25] Эльконин, Д. Б. Психология игры / Д. Б. Эльконин. — М.: ВЛАДОС, 1999.
- [26] Горохова, Р. И. Возможности современных информационных технологий в проведении психолого-педагогических исследований / Р. И. Горохова, П. В. Никитин // Образовательные технологии и Общество. — 2012. — Т. 15, № 2. — С. 390-411. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17787400> (дата обращения: 06.08.2020).
- [27] Kirschner, F. Cognitive load theory and multimedia learning, task characteristics and learning engagement: The Current State of the Art / F. Kirschner, L. Kester, G. Corbalan. — DOI 10.1016/j.chb.2010.05.003 // Computers in Human Behavior. — 2011. — Vol. 27, issue 1. — Pp. 1-4. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563210001238> (дата обращения: 06.08.2020).
- [28] Никитин, П. В. Моделирование систем управления индивидуальными траекториями обучения / П. В. Никитин, Р. И. Горохова // Инженерный вестник Дона. — 2015. — № 4. — С. 126. — URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2015/3344> (дата обращения: 06.08.2020).
- [29] Никитин, П. В. Подготовка будущих учителей информатики к разработке сетевых электронных образовательных ресурсов / П. В. Никитин, Р. И. Горохова // Ученые записки ИСГЗ. — 2015. — Т. 13, № 1. — С. 414-420. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23660597> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [30] Никитин, П. В. Интеграция дисциплин гуманитарного и профессионального циклов при подготовке будущих учителей информатики / П. В. Никитин, А. Л. Коляго // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 5-2. — С. 366-370. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21409293> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.
- [31] Бойцова, А. А. Проектная деятельность как средство интеграции предметов естественнонаучного цикла в школе / А. А. Бойцова // Человек и образование. — 2013. — № 4(37). — С. 185-188. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21057125> (дата обращения: 06.08.2020). — Рез. англ.

*Поступила 06.08.2020; одобрена после рецензирования
23.09.2020; принята к публикации 04.11.2020.*



Об авторах:

Горихова Римма Ивановна, доцент департамента анализа данных и машинного обучения, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125993, Российская Федерация, ГСП-3, г. Москва, Ленинградский пр., д. 49), кандидат педагогических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7818-8013>, rigorokhova@fa.ru

Никитин Петр Владимирович, доцент департамента анализа данных и машинного обучения, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125993, Российская Федерация, ГСП-3, г. Москва, Ленинградский пр., д. 49), кандидат педагогических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8866-5610>, pvnikitin@fa.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- [1] Anikushina E.A. et al. *Innovacionnye obrazovatel'nye tehnologii i aktivnye metody obuchenija* [Innovative educational technologies and active learning methods]. V-Spektr, Tomsk; 2010. (In Russ.)
- [2] Bozovic L.I., Blagonadezhina L.V. *Problema razvitiya motivacionnoj sfery rebenka. Izuchenie motivacii povedenija detej i podrostkov* [The problem of the development of the motivational sphere of the child. Study motivation behavior children and adolescents]. Pedagogika, Moscow; 1972. (In Russ.)
- [3] Leontiev A.N. *Potrebnosti, motivy i jemocii* [Needs, motives and emotions]. MSU Publ., Moscow; 1971. (In Russ.)
- [4] Markova A. K. *Issledovanie motivatsii uchebnoi deyatel'nosti i idei L. S. Vygotskogo* [Study of motivation of educational activities and ideas of L. S. Vygotsky]. In: *Nauchnoe tvorchestvo L. S. Vygotskogo i sovremennaya psikhologiya* [Scientific creativity of L. S. Vygotsky and modern psychology]. Prosveshchenie, Moscow; 1981. (In Russ.)
- [5] Meshcheryakov B.G., Zinchenko V.P. *Bolshoi psikhologicheskij slovar* [Big Psychological Dictionary]. Olma-Press, Moscow; 2004. (In Russ.)
- [6] Orlov A.B. *Razvitie teoreticheskikh shem i ponjatijnyh sistem v psikhologii motivacii* [Development of theoretical schemes and conceptual systems in motivation psychology]. *Voprosy Psikhologii*. 1981; (5):27-34. (In Russ.)
- [7] Batyshev S.Ya. *Professional'naya pedagogika* [Professional Pedagogy]. Associacija "Professional'noe obrazovanie", Moscow; 1997. (In Russ.)
- [8] Belova E.N., Gurtovenko G.A., Butenko, S.V., Yakovleva N.F. *Upravlenie razvitiem innovacionnoj dejatel'nosti v sovremenom obrazovatel'nom uchrezhdenii* [Managing the development of innovative activity in modern educational institution]. KSPU, Krasnoyarsk; 2013. (In Russ.)
- [9] Burgin M.S. *Innovacii i novizna v pedagogike* [Innovation and novelty in pedagogy]. *Soviet pedagogy*. 1989; 12:36-40. (In Russ.)
- [10] Verbitsky A., Popov Yu.V., Podlesnov V.N., Androsyuk E.R. *Samostojatel'naja rabota studentov: problemy i opyt. Vyshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 1995; (2):137-145. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21378718> (accessed 06.08.2020). (In Russ.)
- [11] Polat E.S. *Method of Projects in Foreign Language Lessons. Foreign Languages in School*. 2000; (2):3-10. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21850825> (accessed 06.08.2020). (In Russ.)
- [12] Nachmias R., Mioduser D., Forkosh-Baruch A. *Innovative Pedagogical Practices Using Technology: The Curriculum Perspective*. In: Voogt J., Knezek G. (ed.) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Springer International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. 2008; 20:163-179. Springer, Boston, MA. (In Eng.) DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_10
- [13] Polyakov S. D. *Pedagogicheskaja innovatika: ot idei do praktiki* [Innovations in pedagogics: from idea to practice]. Pedagogical Search Center, Moscow; 2007. (In Russ.)
- [14] Kaufmann H., Meyer B. *Simulating educational physical experiments in augmented reality*. In: *ACM SIGGRAPH ASIA 2008 educators programme (SIGGRAPH Asia '08)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA; 2008. Article 3. p. 1-8. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1145/1507713.1507717>
- [15] Otegen G.Zh., Akzulla L., Turekhanova S.I. *Application of Multimedia Technologies in the Educational Process. International Journal of Experimental Education*. 2017; (4-2):174-175. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29145496&> (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [16] Pen'kovskih E. *Metod proektov v otechestvennoj i zarubezhnoj pedagogicheskoy teorii i praktike* [Project method in Russian and foreign pedagogical theory and practice]. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow*. 2010; (4):307-319. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2010-4-307-318>
- [17] Abdulov R.M., Nadeeva O.G. *Interactive teaching physics with the help of state-of-the-art technical means. Pedagogical Education in Russia*. 2012; (5):185-191. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18184264> (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [18] Tsarkov I.S., Chebotarev P.N. *The Lesson in Digital Physics Classroom with 1:1 Technology. Informatics and Education*. 2013; (2):28-33. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20316057> (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [19] Stoica D., Paragina F., Paragina S., Miron C., Jipa A. *The interactive whiteboard and the instructional design in teaching physics. Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2011; 15:3316-3321. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.292>
- [20] Krupoderova E.P. *Obrazovatel'nye tehnologii* [Educational technologies]. Flinta, Moscow; 2014. p. 8-10. (In Russ.)
- [21] Tarchevsky E.A. *Praktikum po fizike dlja 8-11 klassov: laboratornye raboty s primeneniem cifrovih laboratorij* [Physics workshop for grades 8-11: laboratory work with the use of digital laboratories]. In: Varlamov S.D. (ed.) *Prosveshchenie, Moscow; 2011. p. 4-12. (In Russ.)*



- [22] Chuzhdanova E.N. Formation of Open Information and Educational Environment at Physical Lessons in the GEF Departments. *Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v pedagogicheskom obrazovanii* = Information and Communication Technologies in Teacher Education. 2019; (3):154-156. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37369377> 20316057 (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [23] Fillmore C., Tuovinen J. A Smarter Way to Teach Physics. In: *International Education Research Conference*. Australian Association for Research in Education, Brisbane; 2008. Available at: <https://www.aare.edu.au/data/publications/2008/fil081140.pdf> (accessed 06.08.2020). (In Eng.)
- [24] Shmakov S.A. *Igry uchashhihsja — fenomen kul'tury* [Games of students — a phenomenon of culture]. Novaia Shkola, Moscow; 1994. (In Russ.)
- [25] Elkonin D.B. *Psihologija igry* [Psychology of the game]. Vldos, Moscow; 1999. (In Russ.)
- [26] Gorokhova R.I., Nikitin P.V. *Vozmozhnosti sovremennyh informacionnyh tehnologij v provedenii psihologo-pedagogicheskikh issledovanij* [Possibilities of modern information technologies in conducting psychological and pedagogical research]. *Educational Technologies and Society*. 2012; 15(2):390-411. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17787400> (accessed 06.08.2020). (In Russ.)
- [27] Kirschner F., Kester L., Corbalan G. Cognitive load theory and multimedia learning, task characteristics and learning engagement: The Current State of the Art. *Computers in Human Behavior*. 2011; 27(1):1-4. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.003>
- [28] Nikitin P.V., Gorokhova R.I. *Modelirovanie sistem upravlenija individual'nymi traektorijami obuchenija* [Modeling control systems for individual learning paths]. *Engineering journal of Don*. 2015; (4):126. Available at: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3344> (accessed 06.08.2020). (In Russ.)
- [29] Nikitin P.V., Gorokhova R.I. *Podgotovka budushhih uchitelej informatiki k razrabotke setevyh jelektronnyh obrazovatel'nyh resursov* [Training of future teachers of computer science to develop network of electronic educational resources]. *Uchenye zapiski ISGZ* = Scientific notes of ISGP. 2015; 13(1):414-420. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23660597> (accessed 06.08.2020). (In Russ.)
- [30] Nikitin P.V., Kolyago A.L. Integration of disciplines of humanitarian and professional courses in training of future teachers of computer science. *Fundamental research*. 2014; (5-2):366-370. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21409293> (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [31] Boitcova A.A. Project activities as a means of integrating natural science subjects in school. *Chelovek i obrazovanie* = Man and Education. 2013; (4):185-188. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21057125> (accessed 06.08.2020). (In Russ., abstract in Eng.)

About the authors:

Rimma I. Gorokhova, Associate Professor of the Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation (49 Leningradskiy prospect, Moscow 125993, GSP-3, Russian Federation), Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7818-8013>, rigorokhova@fa.ru

Petr V. Nikitin, Associate Professor of the Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation (49 Leningradskiy prospect, Moscow 125993, GSP-3, Russian Federation), Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8866-5610>, pvnikitin@fa.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

*Submitted 06.08.2020; approved after reviewing 23.09.2020;
accepted for publication 04.11.2020.*

