

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

5.8.7. Методология и технология профессионального образования

УДК 371.321

DOI 10.37493/2307-907X.2022.4.20

**Агибова Ирина Марковна, Беджаниян Марита Альбертовна,
Федина Ольга Викторовна****ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ**

В статье предложена технология формирования профессиональных компетенций будущих учителей физики, включающая варианты использования таких интерактивных методов обучения, как: метод решения экспериментальных заданий творческого характера, учебная дискуссия, работа с интерактивными картами, деловая игра, разработка и демонстрация физических экспериментов, проектирование элементов образовательного процесса, проектная деятельность. Разработаны критерии, позволяющие определить уровень сформированности профессиональных компетенций.

Проведена оценка эффективности применения предложенной технологии при работе с магистрантами направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «Физическое образование». Диагностика сформированности профессиональных компетенций подтверждает эффективность предложенной технологии. Экспериментально показано влияние мотивации на уровень сформированности профессиональных компетенций.

Ключевые слова: профессиональные компетенции учителя физики, интерактивные методы обучения, творческие задания, интерактивная карта, деловая игра, учебная дискуссия, критерий Макнамары.

Irina Agibova, Marita Bedzhanyan, Olga Fedina**A COMPETENCE-FORMING TECHNOLOGY FOR FUTURE PHYSICS TEACHERS**

The article proposes a technology for the formation of professional competencies of future physics teachers, including options for using such interactive teaching methods as: a solution method of experimental creative tasks, an educational discussion, interactive maps, a business game, development and demonstration of physical experiments, designing elements of the educational process, and project activities. Criteria have been developed to determine the level of the formation of professional competencies.

The effectiveness of the proposed technology was assessed in trading process with students in the master's program majoring in Pedagogical education 44.04.01, orientation (profile) «Physical education.» The diagnosis of the professional competencies formed proves the effectiveness of the proposed technology. The influence of motivation on the formation of professional competencies is experimentally shown.

Key words: professional competencies of physics teacher, interactive teaching methods, creative tasks, interactive map, business game, educational discussion, McNamara criterion.

Введение / Introduction. Образование закладывает будущий интеллектуальный, культурный, экономический потенциал страны и определяет развитие всех сфер человеческой деятельности. Роль учителя в этом процессе является определяющей. Современный учитель должен быть способен не просто передавать имеющиеся у него знания и умения, а учить детей анализировать, рассуждать, отстаивать свое и уважать чужое мнение. Для осуществления образовательной деятельности на таком уровне учитель должен обладать определенными профессиональными компетенциями. Поэтому формирование профессиональных компетенций будущих учителей является одной из актуальных задач современной высшей школы.

Понятие «профессиональные компетенции» давно привлекает внимание многих ученых. В работах М. С. Малых [1], З. А. Скрипки [2], Н. А. Шайденко [7] и др. были изучены общие закономерности и особенности формирования профессиональных компетенций. Оценка уровня развития методической компетентности учителя физики как одной из составляющих педагогической компетентности рассмотрена в работе И. Н. Роговой [8]. В работе Х. М. Инусовой информационно-коммуникационные технологии были предложены в качестве базы для развития профессиональной компетенции учителя физики [9]. Некоторые ученые считают, что фундаментом профессиональных компетенций являются исследовательские компетенции [3, 4, 5, 6, 10], а из исследований М. Н. Карповой следует, что формирование профессиональной компетентности учителя физики можно осуществлять также и на курсах повышения квалификации [11]. Однако само понятие «профессиональные компетенции» еще не имеет однозначного определения. Будем понимать под профессиональными компетенциями будущего учителя профессиональные знания, опыт, устойчивую мотивацию для осуществления образовательной деятельности, а также готовность к постоянному самосовершенствованию.

Материалы и методы / Materials and methods. Формирование педагога нового поколения базируется на принципах фундаментализации, гуманизации, дифференциации, личностной ориентации всего учебного процесса. Реализовать эти принципы на практике позволяют интерактивные методы обучения. В таблице 1 представлена разработанная авторами технология формирования профессиональных компетенций будущего учителя физики с использованием интерактивных методов обучения.

Таблица 1

**Технология формирования профессиональных компетенций у магистрантов
направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
направленность (профиль) «Физическое образование»**

Код профессиональной компетенции	Индикатор достижения профессиональной компетенции	Методы формирования профессиональных компетенций	Средства формирования профессиональных компетенций
ПК-1 – Способен проводить исследования в предметной области научного знания и в сфере образования, разрабатывать инновационные механизмы и инструменты для решения научных задач	1. Демонстрирует знание особенностей проведения исследований в области физики и физического образования 2. Решает исследовательские задачи с учётом содержательного и организационного контекстов	Метод решения экспериментальных заданий творческого характера	Многоуровневые задания
ПК-2 – Способен проектировать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса	1. Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приёмов и технологий, в том числе информационных, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения 2. Демонстрирует знание предметного материала, основ физических и методических теорий, перспективных направлений развития физики и методики преподавания для формирования содержания образовательных программ	Учебная дискуссия. Работа с интерактивными картами. Круглый стол	Темы для дискуссии. Интерактивные карты

Код профессиональной компетенции	Индикатор достижения профессиональной компетенции	Методы формирования профессиональных компетенций	Средства формирования профессиональных компетенций
ПК-3 – Способен осуществлять разработку учебно-методических и материалов, обеспечивающих реализацию образовательных программ в области физики	1. Разрабатывает учебно-методические материалы на основе современных методик и технологий организации образовательной деятельности 2. Использует инновационные средства, методы, приемы и технологии для повышения качества образования	Деловая игра	Задания по разработке элементов уроков по разным темам физики для основной и профильной школы. Игровая площадка
ПК-4 – Способен планировать и проводить физический эксперимент (демонстрационный, лабораторный, компьютерный)	1. Разрабатывает методику организации и проведения разных типов физического эксперимента 2. Организует экспериментальную деятельность обучающихся	Самостоятельная или командная разработка, проведение и анализ физических экспериментов. Деловая игра	Задания по разработке, проведению и объяснению экспериментов. Игровая площадка
ПК-5 – Способен анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, разрабатывать методологические, психолого-педагогические и дидактико-методические подходы к проектированию и отбору содержания физического образования	1. Демонстрирует знание алгоритма и технологий проектной деятельности, состава, назначения и применения инновационных ресурсов для проектирования образовательных программ 2. Проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе современных методологических подходов 3. Проектирует инновационное содержание учебных дисциплин, форм и методов контроля результатов обучения	Проектирования элементов образовательного процесса	Задания по проектированию образовательных программ, образовательного процесса, содержания учебных дисциплин

Формирование профессиональных компетенций у магистрантов необходимо начинать с первого курса. Например, во время лабораторных занятий по дисциплине «Избранные вопросы школьного курса физики» при формировании компетенции ПК-1 студенты проводят исследования с помощью экспериментальных заданий творческого характера. Уровень подготовки студентов к творческой работе различен, поэтому на первом занятии преподаватель, используя специально разработанные диагностические задания, определяет способность студента к исследовательской деятельности. Проведенная диагностика позволяет предложить магистранту индивидуальное задание с учетом его способностей. Для организации исследований разработана система многоуровневых заданий, которая включает в себя задания базового, профильного и творческого уровней. Выполнив задание, студент представляет результаты своего исследования, выслушивает замечания и предложения преподавателя и однокурсников на занятии, проводимом в форме конференции, и получает следующее задание более сложного уровня.

Приведем пример многоуровневого задания.

Задание творческого уровня: исследовать зависимость высоты капиллярного подъема магнитной жидкости от величины индукции магнитного поля в области основания капилляра.

Задание профильного уровня: выбрав необходимый образец магнитной жидкости, используя разборный трансформатор с конусообразными наконечниками для создания неоднородного магнитного поля, исследовать зависимость высоты капиллярного подъема магнитной жидкости от величины индукции магнитного поля в области основания капилляра.

Задание базового уровня: выбрав необходимый образец магнитной жидкости, используя разборный трансформатор с конусообразными наконечниками для создания неоднородного магнитного поля, исследовать зависимость высоты капиллярного подъема магнитной жидкости от величины индукции магнитного поля в области основания капилляра. Для защиты от перегрева жидкости в капилляре следует поместить его в пенопластовый резервуар.

Критерии оценки выполнения заданий (таблица 2) позволяют сделать вывод об уровне сформированности профессиональных компетенций.

Таблица 2

**Критерии оценки, выполнения экспериментальных заданий
на различных этапах проведения исследования**

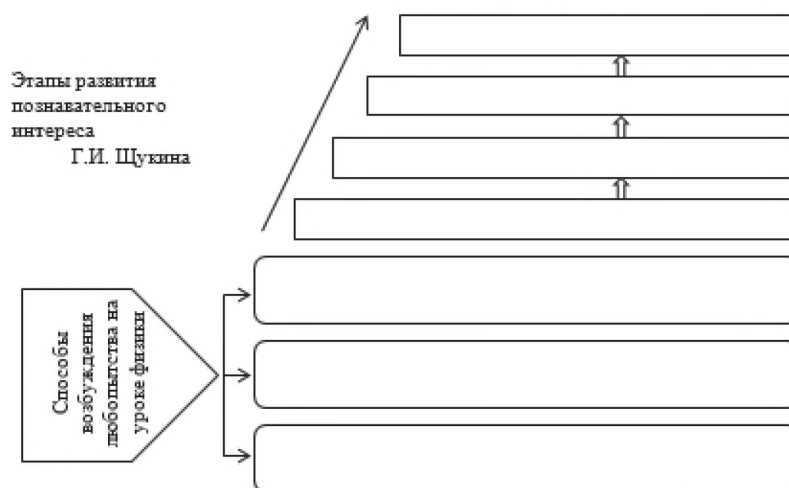
Этапы проведения исследования	Критерии оценивания		
	Базовый	Профильный	Творческий
Постановка цели и задач	Не умеет четко выдвигать цель и задачи исследования	Формулировка выдвинутой цели соответствует теме исследования, однако требует стилистической доработки. Студент не имеет гипотезы конечного результата. При определении задач исследования пропускает некоторые этапы	Формулировка выдвинутой цели соответствует теме исследования. Студент четко понимает, что выполнять и каков ориентировочно конечный результат. Определенные им задачи включают все необходимые этапы исследования
Подбор оборудования и материалов	Характеристики выбранного оборудования не в полной мере соответствуют цели и задачам исследования	Умеет подобрать оборудование, но допускает незначительные ошибки при определении его характеристик. Выбранные материалы не рациональны, не соответствуют техническим возможностям лаборатории	Подбирает оборудование с учетом необходимых характеристик. Выбранный для эксперимента материал рационален, соответствует техническим возможностям лаборатории
Создание экспериментальной установки	При создании экспериментальной установки допускает грубые ошибки	Умеет собирать экспериментальные установки, но допускает незначительные ошибки	Грамотно собирает экспериментальные установки
Порядок проведения эксперимента	Не умеет планировать этапы эксперимента. Забывает учитывать требования техники безопасности даже после напоминания преподавателя	Умеет планировать этапы эксперимента, но не всегда четко определяет их порядок и результат. Следует правилам техники безопасности после напоминания преподавателя	Умеет планировать этапы эксперимента, четко определяет их порядок и предполагаемый результат. Следует правилам техники безопасности без напоминания преподавателем
Анализ. Вывод	При анализе полученных результатов допускает ошибки.	Умеет анализировать и делать выводы, но не может оценить достоверность полученных результатов	Умеет анализировать и делать выводы, может оценить достоверность полученных результатов.

Этапы проведения исследования	Критерии оценивания		
	Базовый	Профильный	Творческий
Защита	Подготовленная презентация не соответствует установленным требованиям. Защита неуверенная	Подготовленная презентация имеет небольшие погрешности. Доклад не совсем последовательный.	Презентация соответствует установленным требованиям. Доклад логичный, последовательно изложенный. Защита аргументированная

Обучение студентов принципам отбора содержания учебного материала, выбору методов, приёмов и технологий, организационных форм учебных занятий, средств диагностики (ПК-2), осуществляется, в частности, на дисциплине «Методика обучения физике в средней общеобразовательной школе», с использованием метода интерактивных карт, представляющих собой структурированный материал лекции. Метод интерактивных карт позволяет обобщать и систематизировать большое количество информации, не теряя при этом конкретные элементы. Такая форма позволяет перевести студента из роли пассивного слушателя в активного участника образовательного процесса. Пример фрагмента интерактивной карты лекции приложен на рисунке.

При формировании ПК-2 на практических занятиях используется метод учебной дискуссии, который не только помогает студентам разобраться с основами физических теорий, перспективными направлениями развития физики и методики ее преподавания, но и способствует повышению интереса к будущей преподавательской деятельности, формирует навыки коллективной работы.

1. Познавательный интерес. Этапы развития познавательного интереса.
Познавательный интерес — это направленность внимания школьников на область познания (предмет) и к самому процессу овладения знаниями.



Задание для самостоятельной работы: подберите примеры реализации предложенных способов возбуждения любопытства на уроках физики. Заполните таблицу:

Способ возбуждения любопытства	Класс	Тема урока	Пример реализации

Рис. Фрагмент интерактивной карты лекции по теме «Формирование познавательного интереса на уроках физики»

Для организации учебной дискуссии среди прочих использовались следующие темы:

1. Как эффективнее с точки зрения результативности организовать физический эксперимент на уроке физики – с помощью пошаговой инструкции или исследовательского задания творческого характера.
2. Заменят ли полностью электронные учебники печатные, или печатным учебникам отводится специальная миссия в образовании?
3. Виртуальное обучение – за и против.

Для формирования ПК-3 эффективно использование такого метода, как деловая игра. Студенты, получив задания, разрабатывают уроки или их фрагменты. Для апробации разработанного урока в качестве игровой площадки использовались практические занятия по Методике преподавания физики у бакалавров направления подготовки 03.03.02 Физика. Магистранты проводят анализ предложенного урока, указывая достоинства и недостатки. Разработанный материал может быть помещен в методическую копилку будущего учителя, а проведенное занятие станет его первоначальным опытом.

Дисциплина «Школьный физический эксперимент» позволяет сформировать ПК-4. Магистранты не только разрабатывают эксперименты различных видов, но и проводят их демонстрацию, учатся объяснять физические явления и законы.

Для организации проектной деятельности школьников (ПК-5) необходимо научить учителя грамотно подбирать темы проектов и управлять деятельностью школьника по их выполнению.

Возможные темы проектов

1. Использование исторического материала на уроке физики.
2. AR-технологии для организации обучения детей с ограниченными возможностями.
3. Дистанционное обучение – за и против.

Результаты и обсуждение / Results and discussion. Разработанные диагностические задания позволили осуществлять мониторинг сформированности уровня профессиональных компетенций на протяжении всего периода обучения студентов в магистратуре. Уровни сформированности профессиональных компетенций определялись по результатам серии контрольных срезов.

Для оценки результативности предложенной модели формирования профессиональных компетенций учителя физики нами использовался χ^2 -критерий, который позволяет сравнить не абсолютные средние значения некоторых величин до и после эксперимента, а процентные распределения данных, что, на наш взгляд, является более объективным.

Динамика формирования профессиональных компетенций студентов представлена в таблице 3.

Таблица 3

Диагностика сформированности уровня профессиональных компетенций

Код профессиональной компетенции	Критерии оценивания						χ^2 критерий
	1 курс			2 курс			
	Базовый	Профильный	Творческий	Базовый	Профильный	Творческий	
ПК-1	55	33	12	34	45	21	8,12
ПК-2	33	48	19	29	52	19	7,77
ПК-3	40	47	13	24	57	19	8,08
ПК-4	17	55	28	13	59	28	7,58
ПК-5	38	44	18	22	56	22	7,58

Граничное значение χ^2 -критерия, соответствующее двум степеням свободы ($m = 3$) и вероятности допустимой ошибки 0,01, равно 9,21, что позволяет сделать вывод о значимых изменениях в уровне сформированности профессиональных умений и подтверждении гипотезы исследования.

В ходе эксперимента нами также изучалось влияние мотивации на уровень сформированности профессиональных компетенций. Проверка того, создает ли разработанная технология устойчивую мотивацию к профессиональной деятельности учителя, осуществлялась с помощью анкет-вопросников. По результатам опроса до и после эксперимента получено эмпирическое значение критерия Макнамары, равное 5,26. При пятипроцентном уровне значимости критерий Макнамары ($M_{кр1}$) составляет 3,84, а при однопроцентном уровне значимости ($M_{кр2}$) 6,64. Эмпирическое значение, полученное в ходе эксперимента, попало в промежуток между этими значениями, следовательно, можно сделать вывод, что разработанная технология формирования профессиональных компетенций у магистрантов направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) «Физическое образование» с 5 %-ным уровнем значимости способствует созданию устойчивой мотивации к профессиональной деятельности учителя позволило сделать вывод о влиянии мотивации на уровень сформированности профессиональных компетенций и подтвердить эффективность предлагаемой технологии.

Заключение / Conclusion. Трудно переоценить социальную значимость профессии учителя, особенно в реалиях настоящего времени. Учитель, обучая и воспитывая школьника, формируя его личность, закладывает потенциал для дальнейшего развития государства и общества. Учитель должен быть настоящим профессионалом, который сам не стоит на месте, умеет расширять свои познания, навыки, компетенции. Подготовка таких специалистов требует системной и целенаправленной работы. Предложенная технология формирования профессиональных компетенций с использованием интерактивных методов обучения является эффективным способом повышения уровня подготовки будущих учителей, позволяющим достичь требуемых результатов обучения.

ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Малых, В. С. О формировании компетентности учителя физики в ходе непрерывного профессионального образования / В. С. Малых, И. Н. Жукова, А. В. Аракелов // Перспективы развития науки в области педагогики и психологии: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Челябинск, 2015. – № 2. – С. 67–70. – Текст: непосредственный.
2. Скрипко, З. А. Формирование профессиональной компетентности учителя физики на лабораторных работах / З. А. Скрипко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 4(132). – С. 56–59. – Текст: непосредственный.
3. Agibova, I., Kulikova, T., Poddubnaya N., Fedina O. Development of Digital Competence of a Future Teacher in the Context of Informatization and Digitalization of Modern Teacher Education VI International Forum on Teacher Education, Kazan Federal University, Russia. May 27 – June 9, 2020. ARPHA Proceedings 3: 13–26. – URL: <https://doi.org/10.3897/ap.2.e0013>. (дата обращения: 18.02.2022) – Текст : электронный.
4. Shagrova, G., Poddubnaya, N., Ardeev, A. Innovative approaches to the organization of students' independent learning in accordance with the digital economy requirements. / G. Shagrova, T. Kulikova, N. Poddubnaya, A. Ardeev // Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research : International scientific conference, May 20–23, 2019 / Edited by Jože Rugelj, Maria Lapina ; North-Caucasian Federal University. – Stavropol, Russia. – 2019. – P. 213–222. – Text : unmediated.
5. Поддубная, Н. А., Куликова, Т. А. AR-технология в образовательном процессе вуза / Н. А. Поддубная, Т. А. Куликова // Вестник ТвГУ. Серия «Педагогика и психология», – 2018. – Выпуск 4. – С. 252–256. – Текст: непосредственный.
6. Agibova, I. M., Fedina, O. V. Fundamental education in university in development of future teachers' professional competences // European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Volume LXXVIII – IFTE 2019. – P. 249–259. – Text : unmediated.

7. Шайдено, Н. А. Педагогические компетенции и профессиональные затруднения учителя / Н. А. Шайдено, С. Н. Кипурова. – Текст: непосредственный // Современный ученый. – 2020. – № 1. – С. 66–70.
8. Рогова, И. Н. Оценка сформированности методической компетентности учителей физики /И. Н. Рогова. – Текст: непосредственный // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4. – С. 40–46.
9. Инусова, Х. М. Развитие профессиональных компетенций учителя физики на базе информационно-коммуникационных технологий /Х.М Инусова. – Текст: непосредственный // Вестник университета. – 2014. – № 8. – С. 246–249.
10. Карпова, М. Н. Формирование профессиональной компетентности учителя физики при переходе к профильному обучению в рамках системы повышения квалификации / М.Н. Карпова. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – № 2. – С. 404–408.
11. Ахметжанова, Г. В. Роль мотивации в овладении будущим педагогом профессиональными компетенциями / Г. В. Ахметжанова // Акмеология. – 2015. – №3. – С. 32-34. – URL: <https://rucont.ru/efd/405528> (дата обращения: 18.04.2022) – Текст: электронный.

REFERENCES AND INTERNET RESOURCES

1. Malykh, V.S. On the formation of the competence of a physics teacher during continuous professional training (O formirovanii kompetentnosti uchitelja fiziki v hode nepreryvnogo professional'nogo obrazovanija) / V. S. Malykh, I. N. Zhukova, A.V. Arakelov. – Tekst : neposredstvennyi //Prospects for the development of science in the field of pedagogy and psychology: a collection of scientific works following the results of an international scientific and practical conference. – Chelyabinsk, 2015. – № 2. – S. 67–70.
2. Skripko, Z.A. Forming the professional competence of a physics teacher in laboratory work (Formirovanie professional'noj kompetentnosti uchitelja fiziki na laboratornyh rabotah)/Z.A. Skripko. – Tekst : neposredstvennyi // Bulletin of Tomsk State Pedagogical University. – 2013. – № 4(132). – S. 56–59.
3. Agibova, I., Kulikova, T., Poddubnaya N., Fedina O. Development of Digital Competence of a Future Teacher in the Context of Informatization and Digitalization of Modern Teacher Education VI International Forum on Teacher Education, Kazan Federal University, Russia. May 27 – June 9, 2020. ARPHA Proceedings 3: 13–26. – URL: <https://doi.org/10.3897/ap.2.e0013>. (date of application: 18.02.2022) – Tekst : elektronnyi.
4. Shagrova, G., Kulikova, T., Poddubnaya, N., Ardeev, A.: Innovative approaches to the organization of students' independent learning in accordance with the digital economy requirements. / G. Shagrova, T. Kulikova, N. Poddubnaya, A. Ardeev // Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research : International scientific conference, May 20–23, 2019 / Edited by Jože Rugelj, Maria Lapina; North-Caucasian Federal University. – Stavropol, Russia, 2019. – Pp. 213–222. – Tekst : neposredstvennyi.
5. Poddubnaya, N. A., Kulikova, T. A. AR-technology in the educational process of the university (AR-tehnologija v obrazovatel'nom processe vuza)/N. A. Poddubnaya, T. A. Kulikova // Vestnik TvSU. Series «Pedagogy and Psychology,» – 2018. – Issue 4. – S. 252–256. – Tekst : neposredstvennyi.
6. Agibova, I. M., Fedina, O.V. Fundamental education in university in development of future teachers' professional competences // European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Volume LXXVIII – IFTE 2019. – P. 249–259. – Text : unmediated.
7. Shaidenko, N. A. Pedagogical competencies and professional difficulties of teachers (Pedagogicheskie kompetencii i professional'nye zatrudnenija uchitelja) / N. A. Shaidenko, S. N. Kipurova. – Text: direct // Modern scientist. – 2020. – № 1. – S. 66–70.
8. Rogova, I. N. Assessment of the formation of methodological competence of physics teachers (Ocenka sformirovannosti metodicheskoy kompetentnosti uchitelej fiziki) / I. N. Rogova. // News of Volgograd State Pedagogical University. – 2017. – № 4. – S. 40–46. – Tekst : neposredstvennyi.
9. Inusova, Kh. M. Development of professional competencies of a physics teacher based on information and communication technologies (Razvitie professional'nyh kompetencij uchitelja fiziki na baze informacionno-kommunikacionnyh tehnologij) / H. M. Inusova //University Bulletin. – 2014. – № 8. – S. 246–249. – Tekst : neposredstvennyi.

10. Karpova, M. N. Formation of professional competence of a physics teacher in the transition to specialized training within the framework of the advanced training system (Formirovanie professional'noj kompetentnosti uchitelja fiziki pri perehode k profil'nomu obucheniju v ramkah sistemy povyshenija kvalifikacii) / M. N. Karpova // Bulletin of Kazan Technological University. – 2009. – № 2. – S. 404–408. – Tekst : neposredstvennyi.
11. Akhmetzhanova, G. V. ROLE OF MOTIVATION IN MASTERING FUTURE PEDAGOGICAL COMPETENCIES (Rol' motivacii v ovladenii budushhim pedagogom professional'nymi kompetencijami) / G. V. Akhmetzhanova // Acmeology. – 2015. – No. 3. – S. 32–34. – URL: <https://rucont.ru/efd/405528> (date of application: 18.04.2022) – Tekst : elektronnyi.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Агибова Ирина Марковна, доктор педагогических наук, профессор, профессор базовой кафедры инновационных технологий обучения физико-математическим дисциплинам, СКФУ. E-mail: iagibova@ncfu.ru
Беджанян Марита Альбертовна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экспериментальной физики, СКФУ. E-mail: mbedzhanian@ncfu.ru
Федина Ольга Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры экспериментальной физики, СКФУ. E-mail: ofedina@ncfu.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Agibova Irina, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Basic Department of Innovative Technologies of Teaching Physical and Mathematical Disciplines, NCFU. E-mail: iagibova@ncfu.ru
Bedzhanyan Marita, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, The Department of Experimental Physics, NCFU. E-mail: mbedzhanian@ncfu.ru
Fedina Olga, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, The Department of Experimental Physics, NCFU. E-mail: ofedina@ncfu.ru