

Тематика НИР: Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся

Руководитель: канд. биол. наук, доцент Беликова Радмила Михайловна

Коллектив: канд. псих. наук, доцент Гусева Т.А., ст. преподаватель Еремеев Е.А., д-р физ.-мат. наук, доцент Захаров П.В., канд. пед. наук, доцент Макарова О.Н., канд. пед. наук, доцент Новолодская Е.Г., канд. физ.-мат. наук, доцент Шилинг Г.С., д-р пед. наук, профессор Попова О.В.

В последние годы функциональная грамотность стала одним из приоритетных направлений модернизации отечественного образования, являясь актуальной темой в теоретических исследованиях и практике преподавания школьных предметов. С учетом быстро меняющейся социально-экономической обстановки, наличия проблем в реализации требований Федеральных государственных образовательных стандартов необходимы новые концептуальные решения в области формирования и развития функциональной грамотности обучающихся и составляющих ее компонентов.

Основной задачей педагогов становится разработка инновационных подходов развития функциональной грамотности обучающихся на всех уровнях образования: от общеобразовательных и средних специальных учебных заведений до вузов, а также критериев оценки ее сформированности.

Одним из составляющих компонентов функциональной грамотности является естественно-научная грамотность. О ее актуальности в отечественном образовании стали говорить с того момента, как наша страна начала принимать участие в международных исследованиях по оценке качества результатов образования TIMSS (международное сопоставительное исследование качества и тенденций в математическом и естественно-научном образовании) и PISA (международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки учащихся школ в возрасте 15 лет).

В современной системе отечественного образования естественно-научная грамотность рассматривается как основа формирования научного мировоззрения обучающихся. Естественно-научное образование способствует формированию компетенций, необходимых для жизни и социализации в обществе. Школьникам все чаще приходится использовать исследовательские навыки не только в процессе обучения, но и в повседневной жизни. Теоретических знаний в области естественных наук уже недостаточно. Необходимо, чтобы у обучающихся были сформированы умения использовать эти знания не только в учебной деятельности, но и в повседневной жизни.

Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что в настоящее время методистами и преподавателями образовательных учреждений ведется поиск оптимальных условий формирования компетенций естественно-научной грамотности, форм и методов преподавания учебных предметов, направленных на приобретение прочных знаний, формирование практических умений, развитие критического мышления у обучающихся.

Вместе с тем актуальным остается вопрос формирования естественно-научной грамотности у студентов педагогических вузов как одной из форм реализации общепрофессиональных и профессиональных компетенций в рамках выполняемых трудовых действий.

В настоящее время запросы работодателей на специалистов, способных применять знания и умения в различных аспектах не только профессиональной деятельности, но и всей жизни в целом, делают естественно-научную грамотность необходимым условием и важным показателем качества образования. Основной акцент делается на умение применять академические знания в различных жизненных ситуациях. В данном контексте подготовка педагогических кадров с новыми компетенциями и высокой мотивацией к профессиональной деятельности является актуальной задачей педагогического вуза.

Для обеспечения эффективности развития естественно-научной грамотности школьников и готовности студентов педагогических вузов к ее формированию необходимо применение различных инновационных методов и эффективных приемов обучения, которые побуждают учащихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом. В данном контексте Технопарк универсальных педагогических компетенций является той самой образовательной платформой, в условиях которой развивается естественно-научная грамотность, повышается исследовательская активность, совершенствуется практическая подготовка учащихся, удовлетворяются их познавательные интересы в области естественных наук.

Цель исследования - поиск оптимальных условий и эффективных подходов в формировании естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся при реализации образовательных программ основного общего образования.

Объектом исследования является естественно-научный компонент функциональной грамотности обучающихся.

Предмет исследования: теоретическое обоснование и практическое внедрение оптимальных условий формирования и развития естественно-научной грамотности обучающихся при реализации образовательных программ основного общего образования.

Задачи прикладной НИР:

1) Проведение анализа условий и подходов к развитию естественно-научной грамотности и реализации STEM-образования на основе данных российских и зарубежных научных работ.

2) Разработка диагностической методики для оценки готовности студентов педагогического вуза, обучающихся по естественно-научному профилю, к ее формированию у школьников.

3) Разработка учебно-методического пособия для студентов педагогических вузов по использованию инновационных технологий в развитии естественно-научной грамотности школьников.

4) Создание банка видеоматериалов с размещением в сети интернет для обучающихся на платформе Технопарка универсальных педагогических компетенций.

5) Разработка программы организации естественно-научного кружка для школьников на платформе Технопарка универсальных педагогических компетенций.

В процессе выполнения работы был проведен теоретический анализ отечественных и зарубежных научных работ, посвященных подходам к развитию естественно-научной грамотности, реализации STEM-образования. В результате определены наиболее оптимальные условия формирования естественно-научной грамотности обучающихся; проведено практическое внедрение данных условий; разработаны и апробированы практико-ориентированные продукты на базе образовательных площадок Технопарка универсальных педагогических компетенций АГГПУ им. В.М. Шукшина.

Обобщение и оценка результатов НИР

Практико-ориентированные результаты выполнения НИР размещены на веб-сайте <https://sites.google.com/aggpu.ru/eng/> и сайте Технопарка универсальных педагогических компетенций АГГПУ им. В.М. Шукшина <https://sites.google.com/bigpi.biysk.ru/sdf>

1) Разработана и апробирована общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности для обучающихся 7-10 классов. В рамках апробации программы проведены три каникулярные школы (по биологии, химии, физике/робототехнике) для учащихся города Бийска в возрасте 13-16 лет. Общее количество обучающихся составило 40 человек. Программа подтвердила свою результативность в ходе проведения педагогического эксперимента на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций вуза. В ходе реализации программы осуществляется междисциплинарный подход к изучению естественных наук, у обучающихся формируются компетенции естественно-научной грамотности и соответствующие умения в части исследовательской и проектной деятельности.

2) Разработан веб-сайт (<https://sites.google.com/aggpu.ru/eng/>) и создан банк видеоматериалов для обучающихся на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций вуза. Веб-сайт содержит ряд видеоматериалов: мастер-классы о работе с цифровым микроскопом, камерой гель-электрофореза, интерактивным анатомическим атласом «Пирогов», наборами ««Разрешающая способность глаза человека» и «Частота восприятия человеческого уха и верхний порог слышимости», экспериментальной установкой «Осмоз - зависимость осмотического давления от концентрации», экспериментальной установкой «Построение фигур Хладни»; видеоурок по использованию цифровой лаборатории по нейротехнологии «BiTronics Lab»; обзор образовательных робототехнических наборов; видеoinструкция по 3D-моделированию биологических объектов. Данный видеоконтент активно используется при проведении занятий со школьниками в рамках каникулярных школ, во время проведения аудиторных занятий со студентами при изучении предметных и методических дисциплин.

3) Разработаны два учебно-методических пособия. Для школьников, студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям естественно-научного профиля высших учебных заведений и учителей-предметников разработано учебно-методическое пособие «Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций» по использованию цифрового оборудования в процессе развития естественно-научной грамотности. Учебно-методическое пособие используется во время проведения каникулярных школ и аудиторных занятий со студентами при изучении методических дисциплин. В учебном издании представлены учебные материалы и методические рекомендации по организации аудиторных (практических и лабораторных) занятий и проектной деятельности обучающихся при изучении дисциплин естественно-научного цикла. Также раскрыты возможности практического использования современного оборудования в процессе обучения и при организации проектной деятельности обучающихся, приведены примеры проведения практических и лабораторных занятий, сформулированы темы для выполнения проектов. Учебно-методическое пособие используется во время проведения каникулярных школ, аудиторных занятий со студентами при изучении методических дисциплин.

Учебно-методическое пособие размещено на веб-сайте (<https://sites.google.com/aggpu.ru/eng/>), в библиотечном фонде электронных ресурсов АГГПУ им. В.М. Шукшина (<http://www2.bigpi.biysk.ru/library/files/>).

Учебно-методическое пособие «Решение физических задач в цифровых средах» содержит практический материал по основным разделам образовательных областей «Программирование» и «Физика», изучаемым в педагогических вузах на физико-математических отделениях студентами очной и заочной форм обучения. Целесообразность разработки и внедрения в учебный процесс данного пособия определена необходимостью повышения уровня готовности студентов к формированию естественно-научной грамотности обучающихся, а также для более детального понимания ими межпредметного взаимодействия физики и информатики.

Учебно-методическое пособие размещено на веб-сайте (<https://sites.google.com/aggpu.ru/eng/>), в системе РИНЦ и библиотечном фонде электронных ресурсов АГГПУ им. В.М. Шукшина (<http://www2.bigpi.biysk.ru/library/files/>).

4) При реализации условия подготовки педагогических кадров с новыми компетенциями и высокой мотивацией к профессиональной деятельности разработан диагностический материал, позволяющий оценить уровень готовности студентов к формированию естественно-научной грамотности обучающихся. Диагностический материал состоит из первичного интервью и анкеты «Готовность педагога к формированию естественно-научной грамотности». Диагностическая анкета позволяет оценить когнитивный, рефлексивный, практический компоненты готовности студентов к формированию естественно-научной грамотности обучающихся и включает вопросы, характеризующие общее представление о естественно-научной грамотности, о структуре и критериях ее оценивания. Диагностическая анкета апробирована на базе АГГПУ им. В.М. Шукшина. В исследовании приняло участие 454 человека, из них 260 студентов 3-5 курсов,

обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) разных профилей подготовки (Биология и Химия, География и Биология, Физика и Информатика, Начальное образование и Дошкольное образование).

5) По результатам проведенного диагностического анкетирования разработан и внедрен междисциплинарный модуль по естественно-научной грамотности для студентов-будущих педагогов с последующей реализацией при прохождении производственных практик. Модуль включен в рабочие программы дисциплин методической направленности: «Методика обучения и воспитания биологии», «Методика обучения и воспитания физики», «Методика обучения и воспитания географии» и реализуется в настоящее время в учебном процессе. В теоретической части модуля (является одинаковой по содержанию для всех профилей) изучаются вопросы формирования естественно-научной грамотности в современном российском образовании, требования к учебной программе по предметам естественно-научного цикла и к предметным результатам дисциплин естественно-научного цикла, современные технологии обучения естественно-научных дисциплин, выбора методов, методических приемов и средств формирования и развития естественно-научной грамотности обучающихся, использования цифровых образовательных платформ, виртуальных лабораторий, современного оборудования для формирования естественно-научной грамотности обучающихся.

Практико-ориентированная часть и вопросы для промежуточной и итоговой аттестации являются вариативными согласно профилю обучения. Модуль позволяет формировать предметную и методическую грамотность студентов в рамках естественно-научной грамотности.

Оценка уровня научного выполненной НИР проводилась с участием ведущих экспертов в области педагогической теории и практики в рамках экспертной сессии «Современные образовательные решения: новые модели и технологии» научно-практической конференции «От научных исследований к образовательной политике» (28-29 ноября 2022 г.), проводимой Академией Минпросвещения России. Получены положительные оценки экспертизы по выполненным результатам НИР (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сертификат, подтверждающий участие в экспертной сессии «Современные образовательные решения: новые модели и технологии»

По итогам работы экспертного сообщества научно исследовательская работа была отобрана для участия (доклад) во Всероссийском педагогическом конгрессе «Подготовка учителя будущего поколения России» (7 декабря 2022 г.), проводимом Академией Минпросвещения России (секция «Роль образования в развитии личности и современные методические решения в системе образования») (рисунок 2).



**Всероссийский педагогический конгресс
«Подготовка учителя будущего поколения России»**

7 декабря 2022 г., 11.15 – 12.45, зал Толстой				
Секция «Роль образования в развитии личности и современные методические решения в системе образования»				
<i>Модератор: Тараданова Ирина Ивановна, проректор ФГОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»</i>				
1.	Гусева Татьяна Артуровна	Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся	кандидат психологических наук, доцент	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.И. Шукшина»
2.	Галикеева Гузель Финилевна	Концепция генетического образования в школе и вузе в условиях смешанного обучения	старший научный сотрудник, доктор биологических наук, доцент	ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»
3.	Гольцман Григорий Наумович	«Новая физика»: Научно-методическое обоснование обновления содержания программ по физике основного и среднего общего образования и подготовки педагогов-физиков к его реализации»	заведующий кафедрой общей и экспериментальной физики Института физики, технологии и информационных систем, профессор, доктор физико-математических наук	ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»

Рисунок 2 – Программа конгресса, подтверждающая участие в работе секции «Роль образования в развитии личности и современные методические решения в системе образования»

Результаты проведенного исследования обладают методической новизной, которая заключается в использовании образовательного пространства и ресурсов Технопарка универсальных педагогических компетенций в качестве платформы для формирования компетенций естественно-научной грамотности не только студентов-будущих педагогов, но и школьников, и привлечения их к научной деятельности.

Результаты исследования позволяют очертить направления в создании единой концепции, основанной на общих принципах дидактики и технологии, в рамках которой будут реализовываться практико-ориентированный, проблемный и STEM-подход в осуществлении процесса обучения, в организации эффективного формирования и развития функциональной грамотности обучающихся, в частности ее естественно-научного компонента. Данная концепция подразумевает также изменения в содержании предметов естественно-научного цикла, учебно-методических комплексах и методах преподавания данных дисциплин.

Практико-ориентированный характер исследования представляет интерес с дидактической точки зрения, так как направлен на решение методических задач формирования и развития естественно-научной грамотности обучающихся на уровнях основного общего образования и в системе вузовской подготовки.

Полученные в ходе исследования результаты будут иметь важное теоретическое значение для учителей, преподающих дисциплины естественно-научного цикла, преподавателей

организаций дополнительного образования, а также студентов-будущих педагогов, обучающихся по естественно-научным направлениям. Практические результаты могут быть использованы в процессе формирования и развития компетенций естественно-научной грамотности обучающихся.

Результаты исследования значимы для развития и повышения качества образования на региональном уровне. Во-первых, использование практико-ориентированных результатов, полученных в ходе работы, в практической деятельности технопарков и кванториумов, позволит привлечь к научной и исследовательской деятельности школьников и молодежь региона. Во-вторых, полученные результаты могут быть внедрены в практическую деятельность образовательных учреждений и использованы при формировании и развитии компетенций естественно-научной грамотности, повышении качества образовательных результатов у обучающихся региона. В-третьих, практико-ориентированные результаты могут быть использованы при реализации курсов повышения квалификации учителей школ и преподавателей СПО, а также при проведении профориентационной работы со школьниками региона.

Прогнозные предположения развития внедренческого потенциала НИР

Полученные в ходе исследования практико-ориентированные результаты могут быть использованы при организации проектной деятельности школьников на площадках образовательных учреждений (технопарки и кванториумы) и в образовательном процессе педагогических вузов.

Предполагается дальнейшая работа в направлении развития естественно-научного образования через реализацию общеобразовательных общеразвивающих программ естественно-научной направленности («Биофизика», «Биохимия», «География») на платформе Технопарка универсальных педагогических компетенций и Педагогического технопарка «Кванториум им. К.Д. Ушинского» АГППУ им. В.М. Шукшина.

Целесообразна разработка и реализация программы курсов повышения квалификации с использованием полученных практико-ориентированных продуктов для педагогов общеобразовательных и дополнительных образовательных организаций в рамках подготовки к организации и сопровождению проектной и исследовательской деятельности обучающихся естественно-научного направления на площадке технопарка педагогического вуза.

Выступления с докладами на Международных и Всероссийских конференциях

Название доклада	Название конференции, дата и место проведения	Статус (пленарный/секционный) доклада	Докладчик
Формирование естественно-научной грамотности при использовании STEM-подхода в системе российского образования	IV Форум руководителей учреждений общего и среднего образования «Эффективный опыт работы учреждений общего среднего образования по формированию функциональной грамотности обучающихся», 16 июня 2022, УО «Могилевский государственный областной институт развития образования», г. Могилев, Республика Беларусь https://www.mogileviro.by/?p=11085	секционный	Беликова Р.М.
Готовность будущих педагогов	Международная научно-практическая конференция «Начальное образование в	секционный	Гусева Т.А., Беликова Р.М.

к формированию естественно-научной грамотности обучающихся в контексте междисциплинарного подхода	новой реальности: направления развития, актуальные проблемы, лучшие практики», 25 октября 2022 г, ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула https://tsput.ru/faculties_and_departments/departments/faculty_of_arts_social_sciences_and_humanities/133158/		
Формирование компетенций естественно-научной грамотности обучающихся на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций	Международная научно-практическая конференция: «Функциональная грамотность: новые дидактические решения и методические императивы», 1-2 ноября 2022 г., ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», г. Ярославль; ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск https://newyspu.ru/function-conf/	секционный стендовый	Беликова Р.М. Беликова Р.М.
Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся	Всероссийская научно-практическая конференция «От научных исследований к образовательной политике», 28-29 ноября 2022 г., Академия Минпросвещения России, г. Москва https://apkpro.ru/proekty/mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-ot-nauchnykh-issledovaniy-k-obrazovatelnoy-poli/	секционный	Беликова Р.М.
Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся	Всероссийский педагогический конгресс «Подготовка учителя будущего поколения России», 7 декабря 2022 г., Академия Минпросвещения России, г. Москва https://apkpro.ru/proekty/vserossiyskiy-pedagogicheskiy-kongress-podgotovka-uchitelya-budushchego-pokoleniya-rossii/	секционный	Гусева Т.А.
3D панорамы как средство формирования естественно-научной грамотности будущих учителей	III Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Современные проблемы профессионального образования: тенденции и перспективы развития», 11 ноября 2022 г., ФГБОУ ВО «Калужский государственный	секционный	Макарова О.Н., Еремеев Е.А.

	университет им. К.Э Циолковского», г. Калуга https://sites.google.com/aggpu.ru/eng/ (страница Публикации)		
Изучение астрофизики и формирование естественно-научной грамотности	Международная научно-практическая конференция «Управление качеством непрерывного педагогического образования», 14 декабря 2022 г., ФГБОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», г. Москва http://mpgu.su/novosti/faculties/fakultet-pedagogiki-i-psihologii/mezhdunarodnaja-prakticheskaja-pedagogicheskogo/	секционный	Еремеев Е.А., Макарова О.Н.

Основные публикации

Вид публикации	Дата публикации	Библиографическая ссылка	Идентификатор (DOI, ISSN, ISBN)
учебно-методическое пособие	2022	Решение физических задач в цифровых средах: учебно-методическое пособие / Г.С. Шилинг; Алтайский гос. гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВО «АГГПУ им. В.М. Шукшина», 2022. -110 с. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). –Загл. с титул. экрана.	ISBN 978-5-00202-208-3
учебно-методическое пособие	2022	Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся на базе технопарка универсальных педагогических компетенций: учебно-методическое пособие / Р.М. Беликова, Г.С. Шилинг, Е.А. Еремеев, О.Н. Макарова, Е.Г. Новолодская, Т.А. Гусева; Алт. гос. гуман.-педагог. ун-т. им. В.М. Шукшина – Бийск: ФГБОУ ВО «АГГПУ им. В.М. Шукшина», 2022. – 88 с.	
статья	2022	Новолодская Е.Г. Систематизация и структурирование учебного материала при изучении географии в 5-9 классах в рамках развития естественнонаучной грамотности обучающихся // Школьные технологии – 2022. – № 2. – С. 68-80.	ISSN 2220-2641
статья	2022	Шилинг Г. С. Управление самостоятельной работой студентов естественно-научных профилей посредством развития цифровой	DOI 10.24412/2304-120X-2022-11040

		среды вуза // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2022. – № 6 (июнь). – С. 1–15.	
статья	2022	Новолодская Е.Г. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках окружающего мира // Начальная школа. – 2022. - № 12. – С. 52-57.	DOI 10.51906 / 0027–7371_2022_12
статья	2022	Новолодская Е.Г. Организация исследовательской деятельности обучающихся в рамках экологического мониторинга: к вопросу о развитии естественнонаучной грамотности // Школьные технологии. – 2022. - № 6. – С. 67-76.	ISSN 2220-2641
статья	2022	Захаров П.В., Макрова О.Н., Еремеев Е.А., Беликова Р.М. Включение метода молекулярной динамики в курс лабораторных работ по физике твердого тела // Мир науки, культуры, образования. - 2022. - № 5(96). – С. 8-12.	DOI: 10.24412/1991-5497-2022-596-8-12
статья	2022	Попова О. В., Беликова Р. М., Новолодская Е. Г. Естественнонаучный компонент функциональной грамотности обучающихся: теория и практика формирования и развития // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2023. – № 1 (январь).	
статья	2022	Гусева Т.А., Беликова Р.М., Еремеев Е.А., Макарова О.Н. Готовность будущих педагогов к формированию естественнонаучной грамотности обучающихся в системе высшего образования // Учитель Алтая. – 2022. - № 3(12). – С. 17-21.	
статья	2022	Беликова Р.М., Новолодская Е.Г. Развитие естественнонаучной грамотности обучающихся средствами дополнительного образования // Педагогическая перспектива. – 2022. – № 1 (5). – С. 57-63.	DOI: 10.55523/27822559_2022_1(5)_5 7
статья	2022	Беликова Р.М. Использование STEM-подхода при формировании естественнонаучного компонента функциональной грамотности // Современная школа России. Вопросы модернизации. – 2022. - № 6 (43). – С. 80-81.	
статья	2023	Беликова Р.М., Манузина Е.Б. Использование STEM-подхода при организации проектной деятельности обучающихся в	

		системе дополнительного образования // Межкультурная коммуникация в образовании и медицине – 2023 - № 1.	
статья	2023	Шилинг Г.С. Формирование естественно-научной грамотности школьников на кружковых занятиях // Учитель Алтая – 2023 - № 1	