

УДК 372.8:373
ББК 32.97:74.26

DOI: 10.31862/1819-463X-2022-4-211-224

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ И МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ПРОЕКТНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н. И. Рыжова, Н. Ю. Королева

Аннотация. В статье актуализируется проблематика внеурочной деятельности в контексте цифровизации образования как средства развития личностных качеств школьника в ходе выполнения межпредметных исследовательских проектов. Авторы приводят возможные темы для проектно-исследовательской деятельности учащихся межпредметного характера. Предлагают методические идеи для реализации проектно-исследовательской деятельности школьников на двух конкретных примерах межпредметного проекта по информатике и физике, а также по физике (оптике) и географии (или окружающему миру). Кроме того, авторы описывают некоторые особенности применения цифрового инструментария на отдельных этапах проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях внеурочной работы. Формулируют предложения для разработки критериев оценивания результатов проектно-исследовательской деятельности школьников. Для оценивания информационных продуктов, разработанных учащимися в рамках реализации проекта, учителю необходимо также сформулировать критерии, например, по двум аспектам: содержательному и технологическому. Эти критерии, по мнению авторов, предоставят возможность оценить качество работы учащихся по углубленному изучению проблематики выбранного предмета, а также владение современным цифровым инструментарием.

Ключевые слова: цифровизация образования, внеурочная деятельность, цифровые технологии, проектно-исследовательская деятельность, межпредметность.

Для цитирования: Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Использование цифровых и межпредметных проектно-исследовательских технологий во внеурочной деятельности // Наука и Школа. 2022. № 4. С. 211–224. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-4-211-224.

© Рыжова Н. И., Королева Н. Ю., 2022



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

USING DIGITAL AND INTERDISCIPLINARY PROJECT
AND RESEARCH TECHNOLOGIES IN EXTRACURRICULAR ACTIVITY**N. I. Ryzhova, N. Yu. Koroleva**

Abstract. *The article raises the issues of extracurricular activity in the context of digitalization of education as a means for development of personal qualities of school children during implementation of interdisciplinary research projects. The authors provide possible interdisciplinary topics for project activities of students. They suggest methodological ideas for the content of research and project activities of school children using the case study of interdisciplinary projects in computer science and physics as well as physics (optics) and geography (the world around us studies). Apart from that the authors describe certain peculiarities of using digital tools on particular stages of project and design activities of school children during extracurricular activities. They formulate suggestions for development of evaluation criteria for results of project and research activities of school children. For the evaluation of information products developed by students during project implementation, the teacher should also formulate the criteria, for instance, for two aspects: content and technology. These criteria, in the authors' opinion, will provide an opportunity to evaluate the quality of students' advanced study of the chosen subject, as well as the mastery of contemporary digital tools.*

Keywords: *digitalization of education, extracurricular activities, digital technologies, project and research activities, interdisciplinarity.*

Cite as: Ryzhova N. I., Koroleva N. Yu. Using digital and interdisciplinary project and research technologies in extracurricular activity. *Nauka i shkola*. 2022, No. 4, pp. 211–224. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-4-211-224.

В Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) [1] особое место отводится внеурочной деятельности школьников, в рамках которой учащиеся должны не только получать дополнительные углубленные знания по предметам, но и удовлетворять индивидуальные потребности в современных знаниях по различным научным направлениям и предметным областям [2–4]. В современных условиях цифровизации образовательного процесса, как мы уже ранее отмечали [5], остаются открытыми вопросы: проектирования содержания внеурочной деятельности, выбора традиционных и новых форм ее результативной или эффективной практической реализации в школе.

В разное время проблемы организации внеурочной деятельности учащихся рассматривались в ряде работ российских педагогов и психологов, которые сегодня уже можно назвать фундаментом данной проблематики – это работы Е. С. Полат, В. О. Кутьева, А. Л. Леонтьева, В. А. Караковского, Л. И. Новиковой, Л. Н. Селивановой, Д. В. Григорьевой, П. В. Степанова и др.

В кандидатских и докторских диссертациях последних 20 лет изучались различные проблемы реализации внеурочной деятельности, в том числе и проектной, как в рамках модернизации, так и цифровизации российского образования, например, в работах Е. М. Савиной (2006), Т. А. Поскребышевой (2010), Е. Н. Худотеповой (2015),

Н. Н. Самылкиной (2021) и др. (см. <http://www.dissercat.com/>). Отметим, что практически все научные исследования направлены на изучение содержательного и процессуального аспектов организации внеурочной деятельности учащихся на различных ступенях школьного образования. При этом нередко информатике и цифровым технологиям отводится не последнее место, и это, на наш взгляд, естественно в силу межпредметности науки информатики и ее полипарадигмальности.

Информатика сегодня имеет все возрастающее число междисциплинарных связей [6] как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария. Многие положения, развиваемые информатикой, рассматриваются как основа создания информационно-образовательных систем и технологий, а также использования информационно-коммуникационных технологий при решении проблем других предметных областей. При этом, на наш взгляд, именно внеурочная деятельность по информатике позволит формировать у обучающихся системный подход к познанию окружающему нас мира, а не разрозненные углубленные сведения из какой-либо предметной области.

Динамическое развитие предметной области Информатика требует применения знаний различных математических теорий, а, следовательно, организации информационно-математической деятельности учащихся, направленной на изучение, анализ, синтез и исследование информационных объектов, процессов различной природы, а также построение информационных моделей средствами и методами математики, реализуемых средствами ИКТ.

С другой стороны, в современных условиях цифровизации и полипарадигмальности на смену существующим технологиям и их конкретным техническим воплощениям приходят новые. Так, без цифровых технологий, базирующихся на

системах искусственного интеллекта сегодня уже немислима ни одна область человеческой деятельности.

В рассматриваемом нами контексте, как мы уже ранее отмечали, соглашаясь с другими [5; 7–9], что среди направлений для организации внеурочной деятельности, способствующих углубленному изучению содержания курса информатики по некоторым разделам и реализующих межпредметные связи, являются такие разделы, как: проектирование баз данных (по предметным областям); информационная культура и сетевой этикет; мировые информационные ресурсы; информационно-поисковые системы; социальные последствия информатизации; основы информационной безопасности; искусственный интеллект; стандартизация программных средств и информационных технологий.

Надо отметить, что внеурочная деятельность по информатике в контексте цифровизации образования играет особую роль, так как обеспечивает современных учащихся актуальными знаниями и методами не только освоения новых цифровых технологий, но и новых способов деятельности человека и поведения в человеко-машинных системах в условиях становления цифрового общества. Кроме того, дает актуальный инструментарий для межпредметной исследовательско-проектной деятельности школьников.

При этом в рамках внеурочной деятельности у школьников развиваются такие личностные характеристики, которые развиваются и совершенствуются в информационно-коммуникационной среде, как: коммуникабельность, креативность, любознательность, критичность мышления, прогностичность мышления, оптимизм, творческий подход к делу, вера в успех своего дела, адаптивность, умение убеждать, умение вести переговоры, умение работать в коллективе, эмпатийность (способность чувствовать собеседника), способность

создать команду и быть лидером, способность к саморазвитию, самоопределению, самосовершенствованию, к творческой реализации.

Благодаря внеурочной деятельности в школе появляются возможности для гибкой системы реализации индивидуальных творческих задач и создание эмоционально-значимого фона для усвоения учащимися содержания общего образования и личностного развития.

Приведем в качестве примеров возможные тематические названия для межпредметных проектов исследовательской деятельности различных возрастных групп учащихся:

- *Физико-математическое и технологическое направления:* «Софизмы в математике», «Математика вокруг нас», «В мире фракталов», «Энергосберегающие лампы: рекламный ход или реальная выгода?», «Плавание кораблей», «В поисках радуги», «Киберпреступники и защита от них» и т. п.;

- *Экология и здоровье:* «Компьютерные игры: за или против?», «Влияние цифровых технологий на человека и окружающую среду», «Газированные напитки в жизни человека», «Полиэтилен захватывает мир!», «Можно ли избавиться от мусора на планете?», «Стоимость жизни человека», «Так ли важен завтрак?», «Влияние автомобильных выхлопов на здоровье человека» и др.;

- *Историческое и филологическое направления:* «Историческое наследие моей семьи», «Дворцовые перевороты», «Музыка в жизни современной молодежи», «Иностранные языки в жизни людей», «Дальнейшее развитие событий в классических произведениях», «Актуальность классической художественной литературы в современном мире» и т. п.

Остановимся на краткой характеристике и описании *межпредметного исследовательского проекта* по направлению «информатика и физика», который сегодня, наверное, можно назвать уже традиционным. Но нам представляется

важным, с методической точки зрения, показать схему выполнения, которая может быть использована и в проектах более инновационной направленности, достигаемой за счет использования, например, средств виртуальной реальности, систем искусственного интеллекта и т. п.

Исследовательский проект «Моделирование физических процессов на основе цифровых технологий» предназначен для внеурочной работы с обучающимися и проводится сразу после изучения тем «Моделирование в электронных таблицах» по информатике и «Динамика» по физике.

Для успешной реализации внеурочной исследовательской работы учащихся учителем должны быть подобраны условия физических задач, а также подготовлены методические рекомендации для учащихся по постановке натурального физического эксперимента.

В качестве примера приведем условие следующей задачи: Деревянный брусок массой 0,5 кг перемещают по гладкой горизонтальной деревянной поверхности, действуя горизонтальной силой, модуль которой $F = 1$ Н. Установить качественную зависимость координаты тела от времени при его движении по горизонтальной поверхности из состояния покоя под действием силы тяги. Определить скорость и ускорение движения тела для каждого момента времени. Построить графики зависимостей координаты, скорости и ускорения от времени.

Целью проекта является формирование у учащихся умений проектно-исследовательской деятельности по моделированию решения физической задачи, проверки адекватности построенной информационно-модели и определения границ ее применимости.

Сформулируем *дидактические задачи*, которые ставит учитель в рамках внеурочной деятельности:

- формирование у учащихся знаний о проектно-исследовательской деятельности, ее этапах;

- обучение формулированию проблемного вопроса, выдвижению гипотезы;
- формирование навыков планирования деятельности, поэтапной работы в соответствии с планом;
- формирование умения объективной оценки результатов исследовательской деятельности.

Приведем и *методические задачи*, которые реализуются в рамках внеурочной деятельности по выполнению межпредметного исследовательского проекта:

1) обобщить и закрепить на практике теоретические знания в рамках разделов «Динамика» и «Моделирование в табличном процессоре»;

2) закрепить у учащихся знания об этапах информационного моделирования и умений проверки построенной модели на адекватность и ее тестирование и отладки.

Остановимся и на *типологизации проекта*:

- по виду доминирующей в проекте деятельности: исследовательский (исследование является одним из его этапов);
- по предметно-содержательной области: межпредметный (на стыке таких дисциплин, как информатика и физика);
- по характеру контактов: внутришкольный (в данном проекте могут принимать участие заинтересованные обучающиеся одного класса или параллели);
- по количеству участников проекта: групповой (обучающиеся разделены на три небольшие группы по уровню

сложности, то есть реализован дифференцированный подход);

- по продолжительности проекта: краткосрочный (проект рассчитан на выполнение в течение одной четверти, что составляет не более 16 часов).

Межпредметные связи в данном проекте можно условно обозначить как информационное моделирование в табличном процессоре на примере решения физической задачи из раздела «Динамика».

Сформулируем *входные требования* к уровню знаний и умений учащихся по предметам, в рамках которых реализуется межпредметная проектно-исследовательская деятельность (табл. 1).

Средства обучения, которые будут использованы в рамках внеурочной деятельности при выполнении проекта:

- *аппаратные* – ПК, брусок деревянный, доска деревянная, лента сантиметровая, скотч, видеокамера, штатив для видеокамеры, динамометр, штатив с муфтой, лента сантиметровая (2 шт.), скотч, пружина;
- *программные* – табличный процессор MS Excel.

Общий основополагающий вопрос проекта, над которым креативно работают учащиеся в ходе своей исследовательской деятельности, можно сформулировать так: «*Достоверна ли информационная модель физического процесса по отношению к его натурной установке?*»

Таблица 1

Входные требования к учащимся для выполнения проекта

Информатика	Физика
<ul style="list-style-type: none"> – Владение понятиями «модель», «моделирование», знание этапов моделирования; – владение понятием «электронная таблица» и навыками элементарных операций в них: вставка формул, функций, выделение диапазонов и т. д. 	<ul style="list-style-type: none"> – Владение понятиями «механическое движение», «материальная точка», «равномерное и равноускоренное прямолинейное движение», «сила тяжести», «сила упругости», «закон Гука», «вес тела», «невесомость», «связь между силой тяжести и массой тела», «равнодействующая сила», «сила трения», «трение скольжения», «трение покоя»; – владение величинами, необходимыми для описания движения и взаимосвязью между ними (путь, перемещение, скорость, ускорение, время движения); – знание формулировки и физического смысла второго закона Ньютона

Заметим, что *длительность выполнения* исследовательского проекта – 7 недель и *планируемый результат* – отлаженная информационная модель физического объекта в табличном процессоре MS Excel.

Приведем *тематическое планирование* исследовательского проекта, которую можно рассматривать как *схему* для любого другого проекта (и не только по физике).

1-я неделя. *Введение в проект*, где учителем или наставником сообщается общая и актуальная информация, способствующая мотивации учащихся выполнять исследование по выбранному направлению и подводящая их к формулировке собственного видения плана своих действий в рамках проектно-исследовательской деятельности и темы предстоящего проекта, а именно:

- погружение обучающихся в проблему, совместное обсуждение противоречий;
- разбиение обучающихся на группы (реализация дифференцированного подхода в обучении);
- помощь (по необходимости) в формулировании проблемного вопроса и выдвигании гипотезы;
- ознакомление учащихся с условиями физических задач для выполнения исследований;
- обсуждение плана выполнения проекта и вида представления результатов исследования.

2-я неделя. *Подготовка к построению информационной модели* предполагает, что учащиеся вместе с учителем или наставником проведут:

- обсуждение плана проведения исследования;
- актуализация знаний по физике;
- аналитическое решение представленных физических задач;
- викторина «Привет из страны Динамики!»;

3-я неделя. *Реализация информационной модели в электронных таблицах,*

предполагает, что школьники самостоятельно смогут выполнить:

- создание модели в табличном процессоре на основе утвержденного алгоритма и аналитического решения задачи;
- тестирование и отладка модели;
- решение задачи с применением построенной информационной модели;
- экскурсия в виртуальный компьютерный музей «История создания и развития вычислительной техники».

4-я неделя. *Эксплуатация построенной информационной модели* требует от школьников выполнения следующих действий:

- изменение входных параметров (школьники в этом случае могут руководствоваться такими вопросами как: Что будет, если...? Как сделать, чтобы...? и/или придумают другие или дополнят эти своими);
- наблюдение и фиксация наблюдаемых зависимостей;
- интерпретация результатов.

5-я неделя. *Постановка натурального физического эксперимента*, которая включает в себя следующие виды деятельности учащегося:

- постановка натурального эксперимента;
- фиксация результата в виде графика зависимости;
- интерпретация полученного результата;
- просмотр научно-популярного видеоролика о физических лабораториях.

6-я неделя. *Анализ адекватности информационной модели натурному эксперименту:* (1) сравнение результатов натурального и цифрового экспериментов (графиков зависимостей) и (2) анализ и оформление результатов.

7-я неделя. *Итоговое представление и защита результатов исследовательской работы учащимися.* Как правило, школьники представляют результаты выполнения проекта в виде оформленного согласно требованиям доклада о проделанной исследовательской работе, сопровождая его

информационным и/или цифровым продуктом (презентацией, буклетом, видеороликом, интерактивной газетой, сайтом и др.).

Заметим, что в помощь обучающимся учитель предлагает каждой группе заполнить лист планирования исследовательского проекта (табл. 2).

В заключение описания данного проекта заметим, что сам учитель и/или наставник по внеурочной деятельности, формулируя проблемные вопросы по проектно-исследовательской деятельности для школьников, на этапе тематического планирования проекта может заполнять такие листы для методической поддержки консультирования школьников на начальном этапе выполнения проекта.

Приведем пример листа планирования другого межпредметного исследовательского проекта для школьников **«В поисках радуги, или Радуга как оптическое явление»** (табл. 3), разработанного в рамках дисциплины «Проект направленности» по блоку методики использования информационно-образовательных технологий студенткой 3-го

курса Мурманского арктического государственного университета, под руководством одного из авторов статьи.

Конечные результаты работы обучающихся надо оценивать по итогам публичной защиты учебных исследовательских проектов по заранее разработанным педагогом критериям, которые должны быть многогранными и включать оценивание качества: а) публичного выступления; б) информационного продукта; в) вклада обучающегося в работу всей группы по проекту и др.

Для большей объективности оценивания можно использовать взаимооценивание работ самими обучающимися, например, на защите использовать метод «белых» и «черных» оппонентов. Порядок защиты проекта, план доклада при защите, возможные критерии оценки проектной работы должны предлагаться обучающимся до работы в проекте, чтобы обучающиеся заранее знали, что и как будет оцениваться.

Например, критериями оценки процесса реализации проектно-исследовательской деятельности учащихся могут выступать:

Таблица 2

Ученический лист планирования проекта

Тема проекта		
ФИО исполнителя – учащегося		
Проблемный вопрос (В чем заключается противоречие?)		
Цель (Что я хочу получить в итоге?)		
Задачи (Какие шаги я должен для этого предпринять?)		
Гипотеза (Какое предположение я могу выдвинуть?)		
План работы (Как я могу доказать свое предположение?)		
Срок	Содержание деятельности	

Пример заполнения листа планирования проекта

Тема проекта	В поисках радуги, или Радуга как оптическое явление. Ссылка на сайт проекта https://sites.google.com/view/vpoiskahradugi/ главная-страница
Цель реализации проекта	Познакомить учащихся с оптическим явлением «радуга»
Задачи реализации проекта	Расширить знания о радуге как оптическом явлении (с точки зрения физики, географии и окружающего мира). Показать особенности возникновения этого вида природного явления и познакомить с разновидностями радуги (в частности, ответить на вопрос «Как образуется радуга?»). Научить создавать радугу в домашних условиях. Способствовать формированию исследовательских умений учащихся и представлять результаты проектно-исследовательской работы. Способствовать развитию цифровой грамотности учащихся
Возраст участников проекта	14 лет (8-й класс)
Вид проекта	Исследовательский
Тип проекта (по всем типологическим признакам)	– По предметно-содержательной области: межпредметный проект. – По характеру координации проекта: с непосредственной координацией. – По характеру контактов среди участников: внутриклассный. – По количеству участников проекта: коллективный. – По длительности проекта: длительный. – По месту выполнения проектов учащимися: смешанный
Время реализации проекта	Внеурочная деятельность (кружок или факультатив)
Продолжительность проекта	4 недели
Межпредметные связи проекта	Физика (оптика), география (и/или окружающий мир)
ОБЩИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА	
1-я неделя	Организационный этап: установочная конференция, на которой ставится и обсуждается основополагающий и формулируются и другие проблемные вопросы для групп; происходит также распределение участников по группам и выдвижение гипотез в группах
2-я неделя	Обсуждение в группах стратегии исследования, источников информации, планирование вида итоговых информационных ресурсов и его оформления. Просмотр двух учебных видео, содержащих информацию об условиях появления радуги. Игра: «Хорошо ли мы знаем радугу?» (см. материал на сайте https://learningapps.org/display?v=r6awije1v22)
3-я неделя	Проверка промежуточных результатов. Просмотр учебного видео, содержащего информацию об оптических явлениях. Светский раут «Цвета радуги». Задание на классификацию: «Радуга и ее виды» (см. материал на сайте https://learningapps.org/display?v=pq4aj435c22)
4-я неделя	Оформление учащимися результатов исследования по проблемному вопросу группы, подготовка к публичному выступлению. <i>Итоговая конференция:</i> учащиеся публично представляют ответы (каждая группа на свой) на проблемный вопрос, а затем совместно отвечают на основной вопрос проекта
Основной вопрос проекта	Как часто мы можем наблюдать радугу?

<i>Примерное планирование работы учащихся в группах</i>				
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
Проблемный (учебный) вопрос для исследования учащимися		Как образуется радуга?	При каких условиях появляется тот или иной вид радуги?	Можно ли создать радугу «своими руками»?
Тема учебного исследования		Радуга как оптическое явление	Виды радуг	Создание радуги «своими руками»
Гипотеза исследования проблемного вопроса группы		Радуга появляется вследствие отражения и преломления света	Конкретный вид радуги зависит от отражения и преломления света. Другими словами, от того, от чего отражается свет – от капелек воды или от кристаллов льда	Радугу можно создать не только в лабораторных, но и в домашних условиях
Цель исследования		Изучить причины возникновения радуги	Изучить условия, при которых появляются разные виды радуг	Изучить простые приборы, с помощью которых можно создать радугу
План доказательств гипотезы	1-я неделя	Распределение ролей в группе, поиск источников информации. Выбор цифрового инструмента для совместной работы группы	Распределение ролей в группе, поиск источников информации, примеров. Выбор цифрового инструмента для совместной работы группы	Распределение ролей в группе, поиск источников информации, опытов. Выбор цифрового инструмента для совместной работы группы
	2-я неделя	Изучение и анализ найденной информации. Совместная работа с применением цифровых инструментов (документ, интерактивная доска)	Изучение и анализ найденной информации, создание сравнительной таблицы. Совместная работа с применением цифровых инструментов (документ, интерактивная доска)	Проведение опытов с использованием школьного оборудования. Создание промежуточных информационных продуктов (фото, видео)
	3-я неделя	Создание промежуточных результатов исследовательской работы (текст, графика). Подготовка материалов для сайта, построение его структуры и выбор цифрового инструмента для его разработки	Создание промежуточных результатов исследовательской работы (текст, фото). Подготовка информации, которая будет занесена в буклет, разработка его макета и выбор цифрового инструмента для его создания	Проведение опытов в домашних условиях. Создание промежуточных информационных продуктов (фото, видео). Подготовка информации для презентации и выбор цифрового инструмента для ее создания
	4-я неделя	Разработка сайта проекта: размещение результатов работы всех групп. Представление результатов работы группы	Оформление буклета, передача информации 1-й группе для сайта. Представление результатов работы группы	Оформление презентации, передача информации 1-й группе для сайта. Представление результатов работы группы
Виды представления промежуточных результатов работы		Рассказ педагогу о проделанной работе, текст, графика	Рассказ педагогу о проделанной работе, текст, фото	Рассказ педагогу о проделанной работе, демонстрация, текст, фото, видео
Вид представления окончательного результата работы		Сайт «Радуга как оптическое явление»	Буклет «Виды радуг»	Презентация «Создание радуги «своими руками»»

- соблюдение сроков реализации отдельных этапов проектной деятельности,
- соответствие реализации задуманному плану,
- умения внести коррективы в реализацию проекта;
- умения взаимодействовать с различными людьми в процессе реализации,
- активность (каждого участника группы) автора проекта.

При защите результатов проектно-исследовательской деятельности могут использоваться и такие критерии, как:

- умения раскрыть сущность реализованного проекта и его основные результаты;
- умения выбрать и раскрыть форму представления результатов работы над проектом;
- умения отвечать на вопросы (лаконичность и аргументированность ответов).

Для оценивания информационных продуктов учащихся учителю необходимо также сформулировать критерии, например, по двум аспектам: содержательному и технологическому, чтобы иметь возможность оценить как качество работы учащихся по учебному предмету, так и умения в области владения современным цифровым инструментарием.

В блоке содержательных критериев надо обратить внимание на такие ее качества, как глубина предметного содержания в конечном информационном продукте, логичность, научность изложения и др.

В блоке технологических критериев обязательно надо сформулировать требования к разработке цифрового продукта, например, учитывать требования для внешнего оформления, наличие анимаций, медиаобъектов, навигации (если она предусматривается) и др. Другими словами, факты, свидетельствующие о технологических умениях учащихся разработать качественный информационный продукт.

Подытоживая сказанное и опираясь на собственный опыт [10–15], отметим, что широкое распространение и внедрение в образовательную практику современных цифровых технологий, использующих интеллектуальные алгоритмы и большие данные, создают условия для обновления содержания обучения и поиска новых и результативных методических подходов к организации внеурочной деятельности на межпредметном и/или полипарадигмальном уровне. В частности, за счет включения в содержание вопросов, связанных с различными как технико-технологическими, так и гуманитарными (в частности, этико-философскими аспектами) искусственного интеллекта, а также виртуальной и/или дополненной реальности, робототехники и др.

Уделим внимание актуальным и важным, на наш взгляд, аспектам использования цифровых технологий в рамках проектно-исследовательской деятельности учащихся, которые актуальны в контексте цифровизации образования для внеурочной деятельности. Опишем некоторые из особенностей организации учителем внеурочной деятельности на различных этапах выполнения исследовательского проекта школьниками, указав конкретное использование тех или иных цифровых средств и технологий, например:

В контексте групповой работы учащихся, например, над проектной документацией (составление плана исследования и обсуждение проблемных вопросов в группе) учитель может применять онлайн-сервисы, веб- или мобильные приложения с совместным доступом всех участников группы к документу.

Для обсуждения промежуточных результатов работы учащихся над проблемными вопросами групп использовать интерактивные сетевые доски.

Поиск информации и ресурсов в сети Интернет организовать для учащихся с применением сервисов закладок,

позволяющих делать описание и систематизировать на сервисе найденные ресурсы.

Предлагать учащимся фиксировать промежуточные результаты работы (фото, видео, аудиофайлы) с использованием облачных технологий для сохранения информации и ресурсов в облаке, в папке с совместным доступом участников группы и самого учителя.

Предлагать учащимся дидактические материалы к различным мероприятиям проекта в виде цифровых образовательных ресурсов, созданным с применением образовательных онлайн-сервисов.

Для «публичной» защиты и представления итоговых результатов работы группы над проблемными вопросами проекта в виде интерактивных плакатов, презентаций, специальных буклетов, сайтов использовать проектор.

Кроме того, не надо забывать, что внеурочная деятельность продуцирует новые смыслы в обучении. Работа в открытом информационном пространстве, в глобальных сетях требует способности устанавливать нелинейные связи между различными источниками информации, интегрировать сведения, самостоятельно интерпретировать полученный познавательный результат. Обучающиеся

сталкиваются с необходимостью проявлять «эвристику» и нестандартные приемы, помимо конкретных технологических навыков в решении конкретных учебных задач.

С удовлетворением можно отметить, что сегодня описанный в статье опыт внеурочной деятельности уже существует и развивается не только в школе, но и на различных дополнительных площадках, предоставляемых различными университетами и такими крупными компаниями, как Сбер, Microsoft; в деятельности которых появилось большое количество образовательных проектов и программ, например, по искусственному интеллекту для школьников, реализуемых в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (2019).

В заключение целесообразно указать еще, что изложенные в статье идеи и практические материалы, а также существующие современные научно-методические работы, например [16–20], будут не только полезны для учителей сегодняшних и будущих, но и смогут стать основой для поиска и конструирования новых методов и технологий обучения школьников проектно-исследовательской деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ». URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-14122015-n-09-3564/> (дата обращения: 24.03.2022).
2. Роберт И. В. Стратегические направления развития информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации // Человеческий капитал. 2021. № S5–3 (149). С. 16–40.
3. Технологии внеурочной деятельности обучающихся: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГПУ, 2019.
4. Муштавинская И. В., Сизова М. Б. Методические рекомендации для руководителей общеобразовательных организаций и методических объединений учителей по организации проектной деятельности в рамках реализации ФГОС среднего общего образования. URL: https://spbappo.ru/wp-content/uploads/2019/12/MP_Проектная-деятельность.pdf (дата обращения: 24.03.2022).
5. Трубина И. И., Рыжова Н. И. Тенденции развития содержания внеурочной деятельности

- школьников по информатике и математике в условиях информатизации и модернизации российского образования // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. С. 94–108.
6. *Бешенков С. А., Родионов Б. У.* Межпредметные связи информатики, математики и физики как инструмент совершенствования образовательных результатов // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 107–111.
 7. *Босова Л. Л., Самылкина Н. Н.* Современная информатика: от робототехники до искусственно-го интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 2–5.
 8. *Бешенков С. А., Миндзаева Э. В.* Современный общеобразовательный курс информатики в школе и вузе: методические подходы к развитию содержания // Открытое образование. 2015. № 3. С. 8–18.
 9. *Бешенков С. А., Шутикова М. И., Рыжова Н. И.* Формирование содержания курса информатики в контексте обеспечения информационной безопасности личности // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. 2019. Т. 16, № 2. С. 128–137.
 10. Подготовка бакалавров педагогического образования к реализации проектно-исследовательской деятельности в условиях цифровизации школы / С. Д. Каракозов, Н. И. Рыжова, Н. Ю. Королева, Е. В. Филимонова // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. 2021. Т. 18, № 2. С. 115–127.
 11. *Королева Н. Ю.* Модель подготовки магистрантов педагогического образования к деятельности в виртуальной социально-образовательной среде на основе развития цифровых компетенций // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. 2020. Т. 17, № 3. С. 237–253.
 12. Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации / Н. И. Рыжова, И. И. Трубина, Н. Ю. Королева, Е. В. Филимонова // Преподаватель XXI век. 2022. № 2. С. 11–22.
 13. *Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю.* Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании // Информатика и Образование. 2020. № 10 (319). С. 6–16.
 14. *Филимонова Е. В., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю.* Направления подготовки бакалавров педагогического образования основам робототехники // Наука и школа. 2019. № 6. С. 33–45.
 15. The development of technical and technological activities of computer science and natural science teachers in the context of digitalization / S. D. Karakozov, N. I. Ryzhova, N. Y. Koroleva, E. V. Filimonova // EDULEARN21 Proceedings 13th International Conference on Education and New Learning Technologies. 2021. P. 11140–11144.
 16. *Самылкина Н. Н.* Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники // Информатика и образование. 2017. № 8. С. 18–24.
 17. *Готская И. Б., Готская А. И., Тактаев С. А.* О применении аддитивных цифровых технологий на уроках и во внеурочной деятельности по технологии // Современное образование: традиции и инновации. 2015. № 4. С. 96–100.
 18. *Володин В. В., Хабаров В. И.* Управление проектом: теория, методология, практика: моногр. М.: Университет «Синергия», 2018. 224 с.
 19. *Нестратова Е. Д., Самылкина Н. Н.* Планирование хакатона как формы реализации проекта // Образование. Технологии. Качество: сб. материалов III Всерос. науч.-практ. конф. (Саратов, 29–30 марта 2019). М.: Перо, 2019. С. 116–121.
 20. *Бельчусов А. А., Софронова Н. В.* Цифровизация внеурочной деятельности школьников по информатике. Чебоксары: Изд-во Чуваш. гос. пед. ун-т, 2021. 304 с.

REFERENCES

1. Pismo Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 14.12.2015 No. 09-3564 "O vneurochnoy deyatelnosti i realizatsii dopolnitelnykh obshcheobrazovatelnykh program". Available at: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-14122015-n-09-3564/> (accessed: 24.03.2022).
2. Robert I. V. Strategicheskie napravleniya razvitiya informatizatsii otechestvennogo obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoy transformatsii. *Chelovecheskiy kapital*. 2021, No. S5–3 (149), pp. 16–40.
3. Tekhnologii vneurochnoy deyatelnosti obuchayushchikhsya: ucheb. posobie. Barnaul: Izd-vo AltGPU, 2019.
4. Mushtavinskaya I. V., Sizova M. B. Metodicheskie rekomendatsii dlya rukovoditeley obshcheobrazovatelnykh organizatsiy i metodicheskikh obyedineniy uchiteley po organizatsii proektnoy deyatelnosti v ramkakh realizatsii FGOS srednego obshchego obrazovaniya. Available at: https://spbappo.ru/wp-content/uploads/2019/12/MR_Proektnaya-deyatelnost.pdf (accessed: 24.03.2022).
5. Trubina I. I., Ryzhova N. I. Tendentsii razvitiya sodержaniya vneurochnoy deyatelnosti shkolnikov po informatike i matematike v usloviyakh informatizatsii i modernizatsii rossiyskogo obrazovaniya. *Prepodavatel XXI vek*. 2016, No. 4, pp. 94–108.
6. Beshenkov S. A., Rodionov B. U. Mezhpredmetnye svyazi informatiki, matematiki i fiziki kak instrument sovershenstvovaniya obrazovatelnykh rezultatov. *Pedagogicheskaya informatika*. 2011, No. 6, pp. 107–111.
7. Bosova L. L., Samylkina N. N. Sovremennaya informatika: ot robototekhniki do iskusstvennogo intellekta. *Informatika v shkole*. 2018, No. 8, pp. 2–5.
8. Beshenkov S. A., Mindzaeva E. V. Sovremennyy obshcheobrazovatelnyy kurs informatiki v shkole i vuze: metodicheskie podkhody k razvitiyu sodержaniya. *Otkrytoe obrazovanie*. 2015, No. 3, pp. 8–18.
9. Beshenkov S. A., Shutikova M. I., Ryzhova N. I. Formirovanie sodержaniya kursa informatiki v kontekste obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti lichnosti. *Vestn. Ros. un-ta druzhby narodov. Ser.: Informatizatsiya obrazovaniya*. 2019, Vol. 16, No. 2, pp. 128–137.
10. Karakozov S. D., Ryzhova N. I., Koroleva N. Yu., Filimonova E. V. Podgotovka bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniya k realizatsii proektno-issledovatel'skoy deyatelnosti v usloviyakh tsifrovizatsii shkoly. *Vestn. Ros. un-ta druzhby narodov. Ser.: Informatizatsiya obrazovaniya*. 2021, Vol. 18, No. 2, pp. 115–127.
11. Koroleva N. Yu. Model podgotovki magistrantov pedagogicheskogo obrazovaniya k deyatelnosti v virtualnoy sotsialno-obrazovatelnoy srede na osnove razvitiya tsifrovyykh kompetentsiy. *Vestn. Ros. un-ta druzhby narodov. Ser.: Informatizatsiya obrazovaniya*. 2020, Vol. 17, No. 3, pp. 237–253.
12. Ryzhova N. I., Trubina I. I., Koroleva N. Yu., Filimonova E. V. Iskusstvennyy intellekt kak aktualnyy trend sodержaniya obucheniya informatike v usloviyakh tsifrovizatsii. *Prepodavatel XXI vek*. 2022, No. 2, pp. 11–22.
13. Karakozov S. D., Ryzhova N. I., Koroleva N. Yu. Virtualnaya realnost: genezis ponyatiya i tendentsii ispolzovaniya v obrazovanii. *Informatika i Obrazovanie*. 2020, No. 10 (319), pp. 6–16.
14. Filimonova E. V., Ryzhova N. I., Koroleva N. Yu. Napravleniya podgotovki bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniya osnovam robototekhniki. *Nauka i shkola*. 2019, No. 6, pp. 33–45.
15. Karakozov S. D., Ryzhova N. I., Koroleva N. Y., Filimonova E. V. The development of technical and technological activities of computer science and natural science teachers in the context of digitalization. In: *EDULEARN21 Proceedings 13th International Conference on Education and New Learning Technologies*. 2021, pp. 11140–11144.
16. Samylkina N. N. Proektnyy podkhod k organizatsii vneurochnoy deyatelnosti v osnovnoy shkole sredstvami obrazovatelnoy robototekhniki. *Informatika i obrazovanie*. 2017, No. 8, pp. 18–24.
17. Gotskaya I. B., Gotskaya A. I., Taktaev S. A. O primenении additivnykh tsifrovyykh tekhnologiy na urokakh i vo vneurochnoy deyatelnosti po tekhnologii. *Sovremennoe obrazovanie: traditsii i innovatsii*. 2015, No. 4, pp. 96–100.
18. Volodin V. V., Khabarov V. I. *Upravlenie proektom: teoriya, metodologiya, praktika: monogr.*

Moscow: Universitet "Sinergiya", 2018. 224 p.

19. Nestratova E. D., Samylkina N. N. Planirovanie khakatona kak formy realizatsii proekta. In: *Obrazovanie. Tekhnologii. Kachestvo. Proceedings of the III All-Russian scientific-practical conference (Saratov, 29–30 Mar. 2019)*. Moscow: Pero, 2019. Pp. 116–121.
20. Belchusov A. A., Sofronova N. V. *Tsifrovizatsiya vneurochnoy deyatelnosti shkolnikov po informatike*. Cheboksary: Izd-vo Chuvash. gos. ped. un-t, 2021. 304 p.

Рыжова Наталья Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории математического общего образования и информатики Института стратегии развития образования Российской академии образования

e-mail: nata-rizhova@mail.ru

Ryzhova Natalya I., ScD in Education, Full Professor, Chief Researcher, Mathematics General Education and Computer Science Laboratory, Strategy of Education Development Institute, The Russian Academy of Education

e-mail: nata-rizhova@mail.ru

Королева Наталья Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий Мурманского арктического государственного университета

e-mail: koroleva.nu@gmail.com

Koroleva Natalya Yu., PhD in Education, Associate Professor, Assistant Professor, Mathematics, Physics and Information Technology Department, Murmansk Arctic State University

e-mail: koroleva.nu@gmail.com

Статья поступила в редакцию 29.07.2022

The article was received on 29.07.2022