



Цифровые инструменты для организации и сопровождения исследовательской и проектной деятельности учащихся в старшей школе

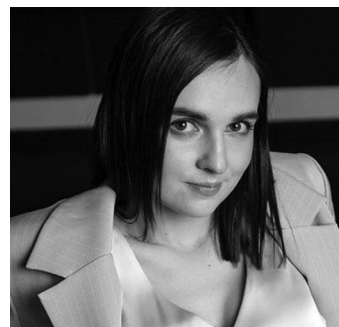
Digital Tools for Organization and Support of Research and Project Activities of Students in High School

Аннотация. В статье представлен анализ наиболее часто используемых цифровых инструментов и цифровых платформ учения, которые специализированы или удобны для использования при организации и сопровождении исследовательской и проектной деятельности учащихся. В статье сделан акцент на функциональных возможностях тех или иных цифровых инструментов при сопровождении ключевых этапов организации данной деятельности с учащимися как в индивидуальных, так и в командных формах реализации.

Ключевые слова: исследовательская деятельность учащихся, проектная деятельность учащихся, индивидуальный проект, групповая работа, цифровые платформы, организация деятельности, сопровождение деятельности, тьюторство, наставничество

Abstract. The article presents an analysis of the most frequently used digital tools and digital educational platforms that are specialized or convenient for use in organizing and supporting students' research and project activities. The article focuses on the functionality of certain digital tools when accompanying the key stages of organizing an activity with students in both individual and team work.

Keywords: student research activity, student project activity, individual project, teamwork, digital platforms, organization of activities, support of activities, tutoring, mentoring



Минжулина Ангелина Валерьевна,

магистрант программы «Цифровая трансформация образования» Института образования НИУ ВШЭ, г. Москва
e-mail: avminzhulina@edu.hse.ru



Обухов Алексей Сергеевич,

кандидат психологических наук, доцент, ведущий эксперт Центра общего и дополнительного образования имени А. А. Пинского Института образования НИУ ВШЭ, главный редактор журнала «Исследователь/Researcher», г. Москва
e-mail: ao@redu.ru

**Angelina
Minzhulina,**

Master's Degree Student
of Digital Transformation
of Education, Institute
of Education, National
Research University Higher
School of Economics (HSE
University), Moscow

**Alexey
Obukhov,**

Ph. D. in Psychology,
Associate Professor,
Leading Expert of the
A. Pinsky Center
of General and
Supplementary Education,
Institute of Education, HSE
University, Editor-in-Chief
of the Researcher journal,
Moscow

Современная общеобразовательная школа, проходящая процесс модернизации, предъявляет высокие требования к качеству образования. Уровень успешности обучения рассматривается через способность самостоятельно творчески решать проблемы теоретического и прикладного характера. В связи с этими требованиями во ФГОС Среднего (полного) общего образования был введен такой предмет как «Индивидуальный проект», которому дается следующее определение: «Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной).

Результаты выполнения индивидуального проекта должны отражать:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач с использованием знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов...» [Приказ, 2009].

Несмотря на то что предмет называется «Индивидуальный проект», в требованиях к результатам указано формирование коммуникативной компетенции, которая лучше развивается в групповых формах работы, поэтому определение «индивидуальный» в данном случае подразумевает оценку индивидуальных достижений и вклада. Форма выполнения работы может быть коллективной или индивидуальной на усмотрение наставника [Обухов, 2019]. Однако из-за этого противоречия многие учителя предпочитают индивидуальную форму работы. Кроме того, по данным опроса учителей и родителей (4500 учителей из 85 регионов РФ, 3500 родителей из Москвы и Московской обл.) в рамках проекта УКНГ в феврале-апреле 2018 г. было выявлено, что «только 29 % учителей считают важной для себя задачу научить школьников навыкам совместной работы, сотрудничества» [Фрумин и др., 2018].





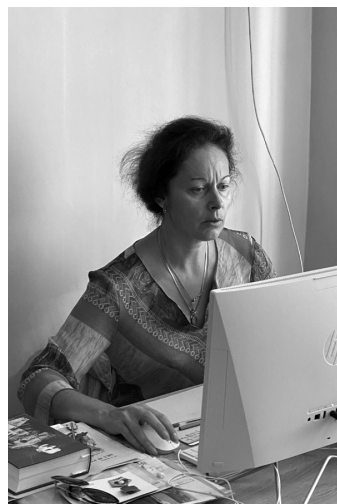
В исследовании «Пять профилей технологической готовности школьных учителей: от «скептиков» к «исследователям» было выявлено, что большинство педагогов не являются технофобами и готовы использовать в своей работе цифровые технологии. При этом отмечается низкий уровень инициативности в использовании подобных инструментов и недостаток цифровой грамотности [Хавенсон и др., 2021].

Эти выводы приводят нас к гипотезе, что значительное количество педагогов испытывают трудности при выборе вспомогательных цифровых инструментов в работе с групповыми проектами и исследовательскими работами.

Наш анализ цифровых инструментов нацелен на помощь педагогам и школьной администрации в выборе платформ для организации и сопровождения исследовательской и проектной деятельности.

Управление проектной и исследовательской деятельностью требует от учителя особой подготовки, в том числе ему необходимы способности в организации плодотворной работы учеников, в создании ситуаций успеха при защите работ. Период массового перехода на дистанционное обучение дал толчок в систематизации управления проектной деятельностью относительно применения цифровых образовательных ресурсов. В настоящее время существует ряд онлайн сервисов, позволяющих эффективно организовывать и сопровождать проектную и исследовательскую деятельность учащихся в условиях дистанционного обучения. Они помогают создавать интерактивное виртуальное пространство, упорядочивать и эффективно организовывать проектную деятельность обучающихся. При этом эти цифровые инструменты могут помочь и при очной форме обучения [Finzer, et al., 2018].

На основе анализа требований ФГОС и исследований, посвященных использованию цифровых инструментов в обучении, мы сформируем критерии для отбора цифровых инструментов для сопровождения исследовательской и проектной деятельности учащихся. После мы проведем сравнение выбранных цифровых платформ. В перечень рассмотренных нами инструментов попали 16 объектов, которые были отобраны в процессе изучения других исследований и на основе собственного опыта работы с учащимися и опыта коллег. Этот перечень включает в себя сервисы GlobalLab, Concord Consortium, Реактор, Летописи.py, GitHub, Net Logo, Виртуальные Лаборатории МЭШ, Miro, Canva, Padlet, Jam board, Microsoft Teams, Google Classroom, Edmodo и Moodle. Мы не пытаемся охватить все существующие на рынке цифровые решения и сервисы, которых тысячи. Мы выбрали наиболее известные и используемые в среде педагогов, работающих с учащимися по сопровождению их исследовательской и проектной деятельности.





Проблеме организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в школе посвящены работы А. И. Савенкова [Савенков, 2005], А. В. Леонтовича и А. С. Саввичева [Леонтович, Саввичев, 2014], К. Н. Поливановой [Поливанова, 2011], А. С. Обухова [Обухов, 2015], Н. Н. Белокопытова и С. В. Миллера [Белокопытов, Миллер, 2019], К. В. Каравайцева и Т. Ф. Сергеевой [Каравайцев, Сергеева, 2017], М. Т. Мингалиевой [Мингалиева, 2020]. Данные авторы различают индивидуальную и групповую формы организации проектной и исследовательской деятельности. Регулирование деятельности обучающихся является особой задачей в условиях цифровой среды, поэтому учителям важно уметь эффективно использовать электронные инструменты управления такого рода деятельностью.

В вопросе анализа цифровой трансформации в образовании мы опирались на работы Н. В. Вознесенской, А. В. Гриншкун, И. А. Карлова, Е. Д. Патаракина и др. Данными авторами разработаны пути формирования сетевого образовательного пространства, а также проделан анализ цифровых образовательных инструментов [Вознесенская, Гриншкун, 2021; Карлов и др., 2020; Патаракин, 2015а; Патаракин, Ярмахов, 2021].

Метапредметные навыки и функционал цифровых инструментов, необходимый для их развития

В «Атласе новых профессий» отмечается, что в ближайшем будущем умения проектировать, мыслить системно и работать с людьми будут одними из наиболее востребованных [Варламова, Судакова, 2021]. Министерство просвещения РФ инициировало проект «Урок цифры», в который включена тема «Управление проектами». На развитие у школьников навыка ведения проектов и исследований указывает внедрение учебного предмета «Индивидуальный проект» в старшей школе. Необходимой опорой для реализации этой потребности является использование цифровых образовательных платформ [Исаева, 2021].

Ранее уже были исследования, где проводился анализ цифровых инструментов и сервисов полезных в учебной деятельности. В работе «Экспресс-анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ в дистанционной форме» авторы систематизировали сервисы по категориям касательно образовательных задач, решаемых с их помощью [Карлов и др., 2020].

Часть категорий включают в себя универсальные инструменты, которыми могут пользоваться педагоги, преподающие любые предметы:

- организация индивидуальной и коллективной работы с документами, презентациями и таблицами;





- организация индивидуальной и групповой работы с использованием инструментов трансляции и видеосвязи;
- хранение и распространение материалов (файлов любых типов);
- организация опросов и проведение тестов;
- организация совместной проектной работы;
- совместное создание и редактирование карт знаний и диаграмм связей.

Остальные три помогают педагогам в конкретных предметных областях [Карлов и др., 2020]. В данных работах описываются общие инструменты для работы в дистанционном формате. Они не дают критериев эффективности использования отобранных ими ресурсов. Однако в работе описаны варианты использования цифровых технологий в образовательных целях.

В статье «Мишени цифровых технологий через призму образования» авторы предоставляют свою типологию цифровых технологий и поясняют, какое применение им можно найти в образовании. В ней внимание сосредоточено на потенциале цифровых технологий в развитии ключевых компетенций, сформулированных Европейской комиссией: грамотность, мультиязычность, математическая/естественно-научная/техническая грамотность, навык предпринимательства, личная и социальная компетентность и гражданская активность. В статье подробно описано, какие цифровые инструменты можно использовать для развития данных компетенций, как ими пользоваться, чтобы достичь конкретных результатов. Очевидно, что для совершенствования выделенных метапредметных навыков и умений можно использовать широкий спектр технологий. Однако важно понимать, с какой целью они используются, что дают, отслеживать непосредственные и опосредованные результаты, которые они помогают достичь. Для максимального эффекта инструмент должен быть не только целесообразен по отношению к результатам, которых мы хотим добиться, но и распространен и доступен как для педагога, так и для учеников [Антонова, Туробов, 2020].

Эти данные и выводы приводят нас к необходимости дать подробное описание критериев оценки, использования цифровых сервисов в проектных и исследовательских работах [Алферьева-Термсикос, 2022].

В данном исследовании делается акцент на групповой формат реализации проектной и исследовательской деятельности учащихся. Педагог в такой ситуации оказывается в роли тьютора, помогает учащимся освоить компетенции, навыки и умения для дальнейшего самостоятельного планирования образовательной стратегии и реализации творческого потенциала [Логинов, 2017].

Для того чтобы определить, какие задачи необходимо решить педагогу, обратимся к требованиям ФГОС, по которым





к «метапредметным результатам освоения обучающимися программы основного среднего образования:

- готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;
- освоение обучающимися межпредметных понятий «...» и универсальных учебных действий;
- способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике» [Приказ, 2009].

Если взять первое требование, то становится понятно, что для его реализации цифровая платформа должна знакомить ученика с принципами научного планирования, давать возможность смотреть на работы других авторов, дополнять другие проекты/исследования, находить единомышленников и вступать в сообщества. В качестве примера таких сервисов можно указать Globallab, Реактор, Git Hub, Летописи.ру.

Говоря о следующем требовании, нужно уточнить, о каких универсальных учебных действиях (УУД) идет речь: познавательных, регулятивных и коммуникативных. Основная цель познавательных УУД состоит в формировании у ребенка навыков познания окружающей действительности. Для этого платформа должна помогать авторам работ извлекать информацию из схем/таблиц/графиков и строить их самостоятельно, выявлять сущность объектов, моделировать. Для развития регулятивных УУД – осуществлять контроль/самоконтроль, ставить цели, оценивать и корректировать со стороны. Для развития коммуникативных УУД – планировать, ставить вопросы, решать конфликты.

Для реализации последнего требования ФГОС цифровой сервис должен предлагать авторам участие в конкурсах, различных движениях. Если же этой возможности нет, существует ряд платформ, которые дают площадку школьникам для реализации своих академических амбиций, такие как городские конкурсы от ГМЦ ДОНМ, Темоцентра, конкурсы в рамках проекта Школы Новых Технологий, городская конкурсная программа «Новые вершины» от Московского дворца пионеров на Воробьевых горах, Московский Городской конкурс исследовательских и проектных работ, система конкурсов исследовательских работ Межрегионального общественного движения творческих педагогов «Исследователь», Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж», система конкурсов Малой академии наук «Юность, наука, культура», Олимпиада НТИ, Всероссийский конкурс проектных работ школьников «Большие вызовы», проходящем в образовательном центре «Сириус» г. Сочи и многие другие.





Жизненный цикл проекта и исследования можно разделить на несколько этапов [Обухов, Борисова, 2019]. Проект предполагает реализацию шести составляющих: концептуализация, целеполагание, ресурсобеспечение, планирование, реализация и рефлексия. Среди этапов исследования автор выделяет ориентировку, проблематизацию, освоение, планирование, эмпирию, анализ и рефлексии [Обухов, Струкова, 2021].

В любом случае в итоге должен быть достигнут результат, направленный на интересы самих участников, должна быть проведена рефлексия по проделанной работе. Для дальнейшего анализа цифровых инструментов мы провели параллели между этапами проекта и исследования, посмотрели, какой функционал мог бы быть полезен на этих стадиях работы, проанализировали типы взаимодействия учеников и педагога и ожидаемые результаты для каждого этапа (Таблица 1).



Таблица 1. Этапы реализации проекта или исследования

Этап – Концептуализация	
Деятельность учителя	Подбор области проектирования/исследования, выделение проблемы Проведение организационной работы по формированию творческих групп Постановка проблемы
Деятельность ученика	Подбор области проектирования/исследования, выделение проблем
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Предлагает возможные сферы для проектов и исследований, рассказывает, где можно почерпнуть идеи – ученики воспринимают информацию, собираются в творческие группы <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p> <p>Учитель – ученик Предлагает возможные сферы для проектов и исследований, рассказывает, где можно почерпнуть идеи, консультирует – определяется со сферой проекта/исследования, пользуется источниками, предложенными педагогом <i>Инструменты: Microsoft Teams, GitHub, Летописи.ру, Concord Consortium, GlobalLab</i></p> <p>Ученик – группа Делится своими сферами интереса для исследования или проекта с классом, присоединяется к творческой группе по своей сфере интереса – воспринимают информацию <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p> <p>Ученик – ученик Делится своими сферами интереса для исследования или проекта с классом, присоединяется к творческой группе по своей сфере интереса – проявляет интерес к обозначенной теме, присоединяется к группе <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p>
Результат	Подбор групп тьюторов с похожими интересами, сходным уровнем развития исследовательской компетентности



Этап – Целеполагание/ориентировка	
Деятельность учителя	Консультация, корректировка, организация ситуации учебного диалога
Деятельность ученика	Выбор темы, определение замысла, целей и задач, определение роли в группе
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Помогает разбить исследовательскую/проектную тему, объединяющую группу, на подтемы – генерируют «древо» проблем, связанное с главной темой <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet</i></p> <p>Учитель – ученик Помогает сузить поле исследования/проекта, дает советы по организации – определяется с точной темой, целями и задачами <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Летописи.ру</i></p> <p>Ученик – группа Предлагает свои варианты подтем, выбирает, какая из подтем интересна лично ему – распределяют роли, определяются, как могут быть полезны друг другу <i>Инструменты: GlobalLab, GitHub, Летописи.ру, Miro, Canva, Jamboard, Padlet</i></p> <p>Ученик – ученик Выстраивают учебный диалог, договариваются о целях и сроках выполнения, дают рекомендации <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams</i></p>
Результат	Выбор темы исследования, определение гипотезы, целей и задач Создание плана работы для проведения исследований по выбранной теме. Распределение ролей участников исследовательской группы
Этап – Ресурсообеспечение/оспособление	
Деятельность учителя	Консультация, корректировка, организация ситуации учебного диалога
Деятельность ученика	Определение необходимых средств, ресурсов, возможностей
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Выступает в роли медиатора, дает рекомендации по поиску ресурсов – составляют библиотеку из полезной для их исследований/проектов литературы <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p> <p>Учитель – ученик Корректирует, советует источники – воспринимает информацию, осуществляет поиск подходящей литературы <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p> <p>Ученик – группа Делится своими наработками, рассказывает, к каким источникам можно обратиться по выбранной теме, какими методами исследования/проектирования можно воспользоваться – воспринимают информацию, что-то берут для своих работ <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p> <p>Ученик – ученик Осуществляет поиск полезной литературы, делится ею с группой, выбирает методы исследования/проектирования <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p>
Результат	Создание теоретической обзорной части работы, окончательный выбор методики полевого или лабораторного исследования. Определение списка литературы для изучения и выбор методик исследования



Этап – Планирование	
Деятельность учителя	Проверка промежуточных результатов. Происходит корректировка и уточнение, выявление недочетов
Деятельность ученика	Обсуждение подтема проекта, выявление причинно-следственных связей, поиск решения проблемы
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Выстраивает общение в группе, выполняет роль медиатора – публикуют результаты своих наработок, собранные данные <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams</i></p> <p>Учитель – ученик Корректирует при необходимости – вносит корректировки при необходимости <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p> <p>Ученик – группа Делится наработанным материалом – воспринимают, берут нужную информацию для своих работ, дают рекомендации <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle</i></p> <p>Ученик – ученик Публикует собранные материалы, собирает данные, помогает членам группы, задает наводящие вопросы <i>Инструменты: Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle, Net Logo, CODAP, Виртуальные Лаборатории МЭШ, GitHub, GlobalLab, Летописи.ру</i></p>
Результат	Классификация и обработка получаемых данных, мониторинг
Этап – Реализация/эмпирия и анализ	
Деятельность учителя	
Деятельность ученика	Сбор, анализ и систематизация материала Оформление материала, представление своего проекта, корректировка результатов
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Обучает, как пользоваться инструментами для оформления собранных данных – воспринимают информацию <i>Инструменты: Microsoft Teams, Net Logo, CODAP, Виртуальные Лаборатории МЭШ, GitHub, GlobalLab, Летописи.ру</i></p> <p>Учитель – ученик Дает рекомендации по оформлению материалов, по корректировке – оформляет свою работу как готовый продукт, вносит корректировки <i>Инструменты: Microsoft Teams, Net Logo, CODAP, Виртуальные Лаборатории МЭШ, GitHub, GlobalLab, Летописи.ру</i></p> <p>Ученик – группа Публикует оформленную работу в общем рабочем пространстве – дают советы по улучшению оформления работы <i>Инструменты: Microsoft Teams, Moodle, Net Logo, CODAP, Виртуальные Лаборатории МЭШ, GitHub, GlobalLab, Летописи.ру, Canva, Miro, Jamboard</i></p> <p>Ученик – ученик Оформляет свою работу, вносит корректировки, смотрит работы других участников группы, дает советы по оформлению <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p>
Результат	Оформление материалов исследовательской работы Подготовка к презентации исследовательской работы в конкурсах, научных конференциях различных уровней



Этап – Рефлексия	
Деятельность учителя	Подведение итогов, комментирование и оценивание работ учащихся, оценка полученных знаний
Деятельность ученика	Презентация проекта/исследования, анализ презентации, своей роли в процессе создания проекта/исследования
Тип взаимодействия и пример, подходящий инструмент	<p>Учитель – группа Оценивает работу группы, дает обратную связь <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p> <p>Учитель – ученик Оценивает работу, задает наводящие вопросы для рефлексии по проделанной работе, дает ориентировку для продолжения исследования/проекта, предоставляет обратную связь <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p> <p>Ученик – группа Презентует свою работу – слушают, читают работы членов группы, задают уточняющие вопросы <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p> <p>Ученик – ученик Презентует исследование/проект, оценивает свой опыт, свою работу в группе – задает уточняющие и наводящие вопросы, дает обратную связь членам группы <i>Инструменты: Microsoft Teams</i></p>
Результат	Анализ проделанной работы Задел на дальнейшие работы

На этапе концептуализации и ориентировки ученики находятся в поиске темы и проблемы своих работ. Задача педагога – помочь ученику найти свое поле интересов, сформировать творческую группу, объединенную сходными задачами. Полезными функциями инструмента на этой стадии могли бы быть возможность публикации исследований, участия в конкурсах и наличие сообществ. Это даст возможность учащимся почерпнуть идеи, найти актуальную проблему и единомышленников для работы над ней. В качестве результата мы видим определение тем проектов/исследований и сформированные творческие группы. На этом этапе необходимы инструменты, позволяющие проводить интерактивную работу с применением видеосвязи (Microsoft Teams), общего рабочего пространства (Miro, Canva, Jamboard, Padlet), банка идей (PEAKTOP, Летописи.ру, GlobalLab, GitHub, сообщества Net Logo).

Следом идет целеполагание проекта и концептуализация исследования. Во время прохождения этого шага ученики, уже собранные в творческие группы, разделяют тему работы на подтемы, выделяют цель и задачи. Д. М. Гребнева утверждает, что при работе над коллективным проектом/исследованием необходимо правильно распределять задачи между участниками, для этого проводится раздробление цели проекта на более мелкие компоненты. «Для детализации работы над проектом, как правило, составляется дерево целей, тогда в условиях





удаленной работы появляется возможность обсуждать и совместно с обучающимися редактировать документ. Учитель совместно с обучающимися формулирует цель и задачи проекта» [Гребнева, 2021]. Для выполнения этой задачи можно применять сервисы по организации рабочего процесса. Задачи этого этапа включают в себя выбор темы исследования, определение гипотезы, целей и задач, создание плана работы для проведения исследований по выбранной теме, распределение ролей участников исследовательской группы. При выполнении этого шага так же нужно интерактивное рабочее пространство (Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Летописи.ру).

Третьим шагом работы являются ресурсообеспечение и опосредование (то есть овладение способом). На этом этапе ученик определяет необходимые ресурсы и средства с помощью консультаций педагога. Также педагог организует между учащимися, находящимися в одной творческой группе, учебный диалог. Такой подход в цифровой среде можно реализовать с помощью организованного сообщества на платформе, просмотра работ других авторов и комментирования. Результатом этого этапа будет сформированная теоретическая обзорная часть работы, выбор методики исследования/проектирования. На этом этапе можно воспользоваться такими инструментами, как Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams и Moodle.

На четвертом этапе работы (планирование) предполагается, что происходит обсуждение частей проекта/исследования, выявляются причинно-следственные связи, осуществляется поиск решений проблем. От учителя на данном этапе требуется проверка промежуточных результатов, корректировка, уточнение и выявление недочетов. Для реализации вышеуказанных действий удобно использовать платформы, в которых уже заложена структура исследования/проекта. Так как в них уже выделены принципиально важные части работы, учащийся быстрее проникается исследовательской культурой, понимает, что от него требуется, и в работе одно вытекает из другого. Также важна возможность комментирования и/или совместного редактирования документа со стороны других участников группы или сообщества. По итогам проделанной работы на этом этапе у учащихся должны быть обработанные и классифицированные данные. В качестве примера полезных сервисов отметим Miro, Canva, Jamboard, Padlet, Microsoft Teams, Moodle.

Пятый этап – реализация проекта/исследования. Авторы оформляют материал, представляют свои проекты/исследования. Теперь педагог не только направляет и дает обратную связь, но и оценивает проделанную работу и полученные знания. Результатом в данном промежутке работы будет непосредственно готовый проект/исследование и полученная оценка. Оценка может быть выставлена в баллах и/или в виде развернутого комментария. На данном этапе нам важна прозрачность





оценивания, поэтому пригодится встроенная в сервис структура, возможность комментирования, обмен файлами, наличие сообщества, возможность публикации, оформление презентаций, графиков, таблиц и т. д. На этом этапе важны мультимедийные инструменты по сбору и выражению данных (Net Logo, CODAP, Виртуальные Лаборатории МЭШ, GitHub, GlobalLab, Летописи.ру) и инструменты для публикации результатов (Microsoft Teams, Moodle, Canva, Miro, Jamboard, Padle, Реактор).

И последний немаловажный шаг – рефлексия. Этот этап важен для осознания своей собственной деятельности с целью ее дальнейшего развития, для углубления понимания мира, себя и других в этом мире. Во время прохождения этого этапа ученики делают выводы по проекту, обсуждают наиболее успешные и неуспешные моменты работы, оценивают свою роль в процессе проектирования/исследования. Рефлексия – это «способность, которая может развиваться исключительно благодаря деятельности самого субъекта и только самим субъектом» [Панина, 2018]. Педагог в данном случае является медиатором в обсуждении учащихся, может задавать наводящие вопросы для акцентирования, организует обратную связь всех участников. Для проведения этапа рефлексии лучше всего использовать платформы с возможностью видеосвязи для присвоения результатов работы. Также в итоге рефлексии может быть решение о продолжении проекта/исследования, поэтому важно, чтобы была возможность принять участие в конкурсах. На этом этапе важно живое общение группы, поэтому лучше выбрать для достижения поставленных целей инструмент с возможностью видеосвязи. Например, Microsoft Teams.

Цифровые инструменты можно применять в различных технологических аспектах:

1. «Проникающая» технология, когда различные цифровые инструменты применяются на всех этапах работы над проектом для решения отдельных дидактических задач.
2. «Основная» технология, в которой определяющую роль играет наиболее значимый из используемых цифровых инструментов.
3. «Монотехнология», когда управление и организация проектной деятельностью, включающие все этапы проектирования, опираются на применение одного цифрового инструмента [Куликова, Поддубная, 2020].

Методически обоснованное и целесообразное использование цифровых инструментов в проектной деятельности позволяет организовать эффективный педагогический процесс, способствует созданию оптимальных условий и получению качественных образовательных результатов.

Наряду с преимуществами существуют проблемы применения цифровых инструментов в проектной деятельности.





В этой связи можно отметить, что, с одной стороны, может иметь место недостаточная цифровая компетентность учителя и/или обучающихся, с другой стороны, чрезмерное использование цифровых инструментов в процессе обучения вопреки санитарным правилам и нормам. В этом случае существует вероятность того, что, увлекаясь применением цифровых инструментов в проектной деятельности, педагог перейдет от развивающего обучения к наглядно-иллюстративному методу [Куликова, Поддубная, 2020].

Анализ цифровых инструментов и их влияние на организацию исследовательской и проектной деятельности

Рассмотрим более детально, что предлагает каждый из упомянутых ресурсов, которые возможно использовать на том или ином этапе реализации исследования или проекта.

У платформы *GlobalLab* есть раздел «Идеи», в котором начинающим пользователям предлагается ознакомиться с интересными вопросами для исследований. Под каждой идеей пользователи могут оставлять свои реакции и комментарии, что помогает отслеживать актуальность проблем. Данный раздел может также помочь и тьютору набираться нетривиальных идей проектов и исследований. Существует возможность объединиться в группы целым классом, объединением по интересам и таким образом участвовать в различных мероприятиях. Кроме того, *GlobalLab* предлагает школьникам участвовать в краудсорсинговых проектах и исследованиях, конкурсах, деятельности в которых может расширить кругозор и найти единомышленников. Наставник также является участником творческой деятельности, поэтому для него тоже важно следить за актуальными событиями, следить за успехами коллег. Для этих целей *GlobalLab* предлагает раздел «Блог тьютора».

Говоря непосредственно о работе над проектом/исследованием, отметим, что ученик проходит шесть этапов заполнения необходимых полей: «Описание», «Протокол», «Анкета», «Результаты», «Выводы» и «Доступ». На этапе «Описание» ученику предлагается заполнить ключевую информацию о работе – название, аннотация, ключевые слова, предмет, возраст ученика и картинка. Затем на основе этой информации ученик может приступать к заполнению строк следующего этапа. На шаге «Протокол» пользователю предлагается подумать над целью и гипотезами работы, как он будет собирать данные, какие оборудования и материалы понадобятся, дать обоснование этим ответам, вспомнить технику безопасности. На этапе «Анкета» ученикам нужно составить свою анкету для





сбора данных, сервис предлагает широкий спектр типов вопросов. После того как данные были получены, предполагается, что ученик перейдет к выведению результатов. В разделе «Результаты» можно составлять графики/таблицы, ставить различные фильтры для отбора разных данных. После этого в разделе «Выводы» ученик дает пояснения к полученным результатам и на последнем этапе «Доступ» пользователь решает, кто сможет смотреть его работу.

На платформе «Реактор» так же имеется в наличии большое количество предлагаемых мероприятий. Кроме того, сервис предлагает разнообразные площадки, на базе которых можно выполнять проекты. Это хорошо тем, что они – площадки – помогают выйти проекту/исследованию на новый уровень, могут предоставлять ресурсы, которых не может предложить школа. Так же, как и в GlobalLab, здесь можно смотреть работы других пользователей и оставлять реакции, однако отсутствует функция комментирования.

При загрузке проекта/исследования на сервис «Реактор» ученик проходит четыре этапа: описание, обложка, файлы и план проекта. На первом этапе учащийся также вводит ключевую информацию: название, аннотация, проблема, решение и ключевые слова. Затем пользователь должен подобрать обложку для своей работы – эту картинку будут видеть другие пользователи в каталоге проектов. Третий шаг подразумевает загрузку презентации проекта/исследования и других сопутствующих файлов. И наконец, на последнем этапе указывается научный руководитель.

«Летописи.ру» – общенациональный образовательный проект с международным участием. Посредством этого мультимедийного инструмента пользователи могут искать необходимую информацию и экспериментировать со способами ее хранения. В случае работы с порталом «Летописи.ру» значительный упор делается именно на коллективное взаимодействие в команде. «Летописи.ру» содержит большое количество сообществ по интересам для школьников и тьюторов как основных на базе каких-либо организаций, так и автономных. Кроме того, все статьи, созданные на этом сайте, могут редактировать и другие пользователи. У этой функции есть как преимущества, так и недостатки в виде возможного нанесения ущерба, порчи проделанной работы.

GitHub – веб-сервис хостинга проектов в сфере IT, так же используется как социальная сеть для разработчиков. Пользователи могут создавать неограниченное число репозиторий (мест хранения всех изменений кода) или делать ответвления от уже имеющихся и вести свою ветку разработки. Такими ответвлениями можно делиться с автором оригинального репозитория. Так как эта платформа работает как социальная сеть, в ней есть множество сообществ, можно смотреть





чужие репозитории и таким образом не только набираться идей, но и учиться моделировать.

The Concord Consortium – некоммерческая организация, разрабатывающая свободное программное обеспечение для моделирования и проектирования познавательной деятельности по предметам естественно-математического цикла. Каждый проект ведет набор среди школьников, интересующихся определенной темой. Например, проект WATERS собирает вокруг себя учащихся, заинтересованных в исследовании вод. Однако *The Concord Consortium* не только организует проекты, посвященные определенной тематике, но и предлагает программное обеспечение CODAP.

CODAP предоставляет простую в использовании веб-платформу для анализа данных, предназначенную для учащихся средних и старших классов, а также для учителей и разработчиков учебных программ. Это простая в использовании среда анализа данных. *CODAP* можно использовать, чтобы помочь учащимся обобщать, визуализировать и интерпретировать данные, улучшая свои навыки использования данных в качестве доказательства. Учащиеся могут загружать свои собственные данные в веб-инструмент для анализа данных, чтобы создавать свои собственные наборы данных, обмениваться визуализациями и получать информацию на основе данных.

Среда программирования *Net Logo* помогает моделировать ситуации и феномены, происходящие в природе и обществе. *Net Logo* удобно использовать для моделирования сложных, развивающихся во времени систем. Пользователь может давать указания большому количеству независимых агентов, действующих параллельно. Также на домашней странице программного обеспечения имеется ряд сообществ по интересам.

Виртуальные лаборатории *МЭШ* так же дают учащимся возможность посмотреть на объекты с помощью специального виртуального оборудования, проводить эксперименты, создавать проекты в сфере робототехники и т. д. Также в приложение встроены конструктор, позволяющий имитировать ситуацию лабораторной работы или эксперимента. Однако лаборатории *МЭШ* можно использовать только в рамках STEM-образования, и опция принятия участия в соревновании есть только в лаборатории по робототехнике.

Проектирование совместной проектной/исследовательской деятельности требует специальных средств мониторинга и анализа, позволяющих отслеживать связи и отношения между участниками системы совместной деятельности. Различные цифровые инструменты могут предоставить педагогу разного рода информацию для анализа и корректировки действий: «время пребывания на страницах, созданные объекты, число и содержание редактирований, эмоциональное состояние и т. д. Эти данные формируются в результате постоянного





отслеживания и регистрирования сигналов о действиях обучающихся и обучаемых, а не извлекаются из анкет или тестов. Это дает педагогу понимание, над чем работают участники, как они взаимодействуют, что они создают, какие средства используют, в какой среде протекает учебная деятельность» [Патаракин, 2015б].

Прежде чем перейти непосредственно к анализу инструментов, отметим, что поле цифровых инструментов в образовании обширное и включает сервисы разного вида и назначения. По этой причине мы будем сравнивать отобранные нами инструменты с помощью двух классификаций.

Первая классификация относится к функционалу и включает в себя:

- 1 – функции, реализуемые самой платформой;
- 2 – функции, осуществляемые педагогом с помощью платформы.

Вторая классификация объединяет непосредственно инструменты:

- 1 – специализированные инструменты для организации проектной и исследовательской деятельности школьников;
- 2 – среды совместного творчества;
- 3 – системы управления обучением.

Для эффективной организации коллективных проектов и исследований в старшей школе мы выделили 10 основных функций:

- 1 – коррекция со стороны;
- 2 – комментирование;
- 3 – наличие сетевых сообществ;
- 4 – планирование;
- 5 – построение диаграмм/схем/таблиц и т. д.;
- 6 – поиск собранных данных;
- 7 – публикация/просмотр работ других авторов;
- 8 – обмен файлами;
- 9 – проведение опросов;
- 10 – моделирование.

В Таблице 2 мы провели сопоставление специализированных инструментов разных цифровых платформ (GlobalLab, Concord Consortium, РЕАКТОР, Летописи.ру, GitHub, Net Logo, Виртуальные лаборатории МЭШ) для организации проектной и исследовательской деятельности школьников. По данной таблице видно, что выделенный репертуар инструментов предоставляет широкий спектр опций, которые создают возможность для организации дистанционной коммуникации, поиска, обработки и структурирования. Такие платформы позволяют педагогу экономить временные ресурсы за счет того, что в них уже встроены этапы работы, кроме того, сам интерфейс обучает ученика планированию проекта/исследования. Такие инструменты позволяют исследовательской или проектной





Таблица 2. Специализированные инструменты для организации проектной и исследовательской деятельности школьников

	Корректирование другими участниками	Комментирование	Сообщества	Планирование	Построение диаграмм/схем и т. д.	Поиск собранных данных	Публикация/просмотр работ других участников	Обмен файлами	Проведение опросов	Моделирование
GlobalLab										
Проекты The Concord Consortium										
«РЕАКТОР»										
«Летописи.ру»										
GitHub										
Net Logo										
Виртуальные лаборатории МЭШ										
	Функция реализуется платформой									
	Функция осуществляется педагогом с помощью инструмента									

группе выйти за рамки школы и города. Есть возможность эффективнее и быстрее собирать интересующие данные, принимать участие в конкурсах и олимпиадах разного масштаба, что позитивно отражается на мотивации ученика продолжать свою работу [Мухина, 2018]. Мотивация к продолжению деятельности важна не только с методической стороны, но и с организационной. Так, «...по итогам конкурсов больше половины работ региональных дипломантов не приняли участие в заключительном этапе» — то есть многие участники конкурса стали дипломантами, подготовили работы, но не были вовлечены в дальнейшую конкурсную деятельность [Обухов, Струкова, 2021].

Школьное образование, ориентированное на работу с данными, тесно связано с предметами математического и естественно-научного цикла, но не ограничивается их рамками. В проектах и исследованиях гуманитарной направленности также используется метод анализа данных. Существуют инструменты, позволяющие ученикам выращивать данные самостоятельно (data-farming). Например, искусственное сообщество многоагентного моделирования Net Logo. Одним из его преимуществ в сравнении с методом сбора данных является тот факт, что данные собираются в короткие сроки. Как правило, достаточно запустить модель и записать полученную информацию в отдельный файл. Кроме того, метод data-farming





позволяет получить данные, отражающие характер функционирования сложных явлений, манипуляции над которыми у школьников нет возможности провести. Еще одним преимуществом является тот факт, что многие платформы (GitHub, Concord Consortium,) предоставляют мультимедийные инструменты для моделирования. Такая опция особенно полезна для работ в сфере математики, информатики и естественных наук. Доступные данные и доступные для школьников инструменты работы с данными – обязательное условие освоения навыков вычислительного мышления.

В Таблице 3 дано сравнение платформ, представляющих из себя интерактивный «круглый стол» (Miro, Canva, Padlet, Jam Board). Эта категория инструментов требует от педагога больше вмешательства, чем первая. Здесь учитель самостоятельно регулирует сообщество учащихся, создает и организует социотехническую среду. Соответственно, у членов созданной группы создается ограниченный круг для взаимодействия, они могут видеть исключительно работы, которые опубликовали они сами и их товарищи по творческой группе. Также, так как они не рассчитаны исключительно на ведение проектной/исследовательской деятельности, учитель и ученики должны выстраивать планирование в ручном режиме. Однако эти платформы хороши тем, что у них удобный и интуитивно понятный интерфейс. Все действия группы можно фиксировать на одном поле, что также удобно для хранения информации. Еще одним плюсом в использовании этих ресурсов является удобство в оформлении данных, так как платформы предлагают пользователям множество шаблонов для систематизации и подачи материала.

Таблица 3. Среды для совместного творчества, интерактивный «круглый стол»

	Корректирование другими участниками	Комментирование	Сообщества	Планирование	Построение диаграмм/схем и т. д.	Поиск собранных данных	Публикация/просмотр работ других участников	Обмен файлами	Проведение опросов	Моделирование
Miro										
Canva										
Padlet										
Jam board										
	Функция реализуется платформой									
	Функция осуществляется педагогом с помощью инструмента									



В Таблице 4 сопоставляются сервисы, позволяющие управлять проектами и исследованиями, системы управления обучением (LMS). В этот перечень входят Microsoft Teams, Google Classroom, Edmodo, Moodle. Такие инструменты хороши тем, что они позволяют обмениваться файлами, создавать чек-листы, давать обратную связь в письменной форме, а также в форме аудио и видео. Однако, используя исключительно эти платформы, сложно создать ситуацию сотворчества и сообщества, так как они не предлагают совместное создание единого продукта.



Более того, цифровые платформы могут помочь педагогам при оценивании работ. У каждого конкурса проектов и исследований есть свои требования и критерии оценки. В нашей работе был взят за основу бланк оценивания конкурса исследовательских работ и творческих проектов дошкольников и младших школьников «Я – Исследователь». При использовании цифровых инструментов для сопровождения проектной и исследовательской деятельности оценивание по указанным критериям становится более прозрачным.

А. И. Савенков утверждает, что для выполнения исследовательской деятельности у учащегося должны быть сформированы следующие группы способностей:

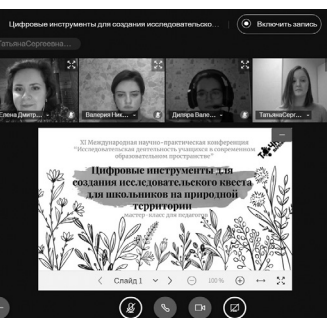
1. способности работать с информацией, в которую входят способности анализировать факты, видеть проблемы и ставить вопросы, выдвигать гипотезы, наблюдать, проводить эксперименты, работать с источниками информации;
2. способности обработки полученных данных – ассоциировать и дифференцировать факты, интерпретировать данные, делать умозаключения и выводы, формулировать

Таблица 4. Системы управления обучением

	Корректирование другими участниками	Комментирование	Сообщества	Планирование	Построение диаграмм/схем и т. д.	Поиск собранных данных	Публикация/просмотр работ других участников	Обмен файлами	Проведение опросов	Моделирование
Microsoft Teams										
Google Classroom										
Edmodo										
Moodle										

Функция реализуется платформой

Функция осуществляется педагогом с помощью инструмента



суждения, классифицировать, давать определения понятиям;

3. способность презентации результатов исследования — способность оценивать идеи, структурировать собранный в исследовании материал, способность логично и последовательно излагать результаты исследований, объяснять, доказывать и защищать свои идеи, корректировать собственное поведение на основе полученных сведений [Савенков, 2015].

Способность работать с информацией мы можем явно отслеживать в процессе группового обсуждения, возможность которого предоставляют нам инструменты из первой группы с помощью функции комментирования; из группы «Интерактивные круглые столы» при коллективной работе над продуктом и комментировании; из группы LMS — инструменты с возможностью групповых собраний.

Платформы, используемые в организации и сопровождении проектной и исследовательской деятельности должны представлять собой инструмент для формирования сетевого сообщества, объединять людей со схожими академическими интересами, мотивировать к дальнейшей деятельности. Кроме того, немаловажным фактором для выбора инструмента является его интерфейс. Существенную помощь педагогу-тьютору окажет инструмент, понятный для пользователя и обучающий общим принципам структуры организации и оформления итоговой работы.

Заключение

Нами был проделан анализ наиболее востребованных цифровых инструментов для организации и сопровождения проектной и исследовательской деятельности школьников, прописан их полезный функционал для тьюторов и учащихся.

Каждый разобранный нами сервис имеет свои преимущества и недостатки. Ресурсы, отмеченные нами в Таблице 1, имеют широкий спектр мультимедийных инструментов, они удобны для сбора и выраживания данных. Однако среди недостатков можно отметить слабую возможность коммуникации внутри группы или ее отсутствие.

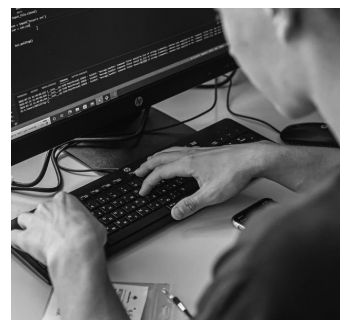
В Таблице 2 отмечены платформы, позволяющие участникам группы поддерживать связь в любое время, эти сервисы способствуют коллективной работе и оформлению собранной информации. Однако они не обучают начинающих исследователей вести академическую деятельность, лишены инструментов для сбора данных.

В Таблицах 3 и 4 представлены LMS-платформы для организации совместной деятельности между учащимися и наставниками, а также для управления деятельностью учащихся со





стороны наставников. Среди полезных функций для организации и сопровождения коллективной проектной/исследовательской работы можно выделить удобство для отправления и хранения файлов – они зафиксированы за каждым пользователем, их нельзя исправить и испортить. Однако это же и является слабой стороной, такие платформы слабо способствуют организации командной работы. **W/R**



Литература:

Алферьева-Термсинос, 2022 – *Алферьева-Термсинос В. Б.* Оптимизация выбора организационных форм для дистанционного обучения // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2022. № 2-2. С. 10–12.

Антонова, Туробов, 2020 – *Антонова А. В., Туробов А. В.* Мишени цифровых технологий через призму образования // Образовательная политика, 2020. № 2 (82). С. 42–65.

Белокопытов, Миллер, 2019 – *Белокопытов Н. Н., Миллер С. В.* Методические рекомендации по организации проектной деятельности в старших классах // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки», 2019. № 5 (32).

Варламова, Судаков, 2021 – *Варламова Д., Судаков Д.* Атлас новых профессий 3.0. – М.: Альпина ПРО, 2021. С. 472.

Вознесенская, Гриншкун, 2021 – *Вознесенская Н. В., Гриншкун А. В.* Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования // Вестник Московского городского педагогического университета, 2021. Серия: Информатика и информатизация образования. № 3. С. 40–45.

Гребнева, 2021 – *Гребнева Д. М.* Управление проектной деятельностью школьников в условиях дистанционного обучения // ИНСАЙТ, 2021. № 3 (6). С. 22–30.

Исаева, 2021 – *Исаева Е. С.* Современные LMS платформы дистанционного обучения: анализ и сравнение // Педагогика. Вопросы теории и практики, 2021. № 6. С. 1045–1050.

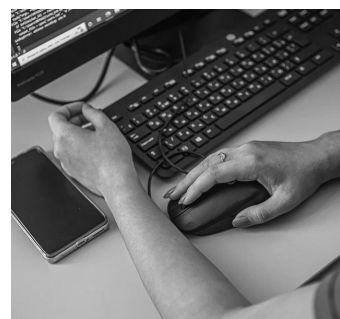
Каравайцев, Сергеева, 2017 – *Каравайцев К. В., Сергеева Т. Ф.* Организация сетевых исследовательских проектов обучающихся и педагогов как условие реализации инновационной педагогической деятельности // Педагогический журнал, 2017. Т. 7. № 4. С. 175–186.

Карлов и др., 2020 – *Карлов И. А., Ковалев В. О., Кожевников Н. А., Патаракин Е. Д., Фрумлин И. Д., Швиндт А. Н., Шонов Д. О.* Экспресс-анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ в дистанционной форме. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. Серия «Современная аналитика образования». № 4 (34). С. 56.

Куликова, Поддубная, 2020 – *Куликова Т. А., Поддубная Н. А.* Цифровые инструменты для организации проектной деятельности обучающихся // Сборник трудов V Международной научно-практической конференции «Дистанционные образовательные технологии» / Отв. ред. В. Н. Таран. – Симферополь: Ариал, 2020. С. 132–134.

Леонтович, Саввичев, 2014 – *Леонтович А. В., Саввичев А. С.* Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы / Под ред. А. В. Леонтовича. – М.: ВАКО, 2014. С. 160

Обухов, 2015 – *Обухов А. С.* Развитие исследовательской деятельности учащихся. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Национальный книжный центр, 2015. С. 280





Обухов, 2019 – *Обухов А. С.* Индивидуальный проект и групповая работа: как совместить? // Исследователь/Researcher, 2019. № 3 (27). С. 6–7.

Обухов, Борисова, 2019 – *Обухов А. С., Борисова Л. А.* «Универсальный конструктор» для проектирования организации предмета «Индивидуальный проект» в старшей школе // Исследователь/Researcher, 2019. № 3 (27). С. 56–64.

Обухов, Струкова, 2021 – *Обухов А. С., Струкова Е. В.* «Универсальный конструктор» организации конференций и процедуры экспертизы исследовательских и проектных работ (на примере конкурса «Высший пилотаж») // Исследователь/Researcher, 2021. № 3–4 (35–36). С. 218–240.

Панина, 2018 – *Панина О. С.* Инструменты педагогической поддержки разных типов рефлексии, как факторы, способствующие формированию исследовательских навыков // Известия института педагогики и психологии образования, 2018. № 3. С. 53–57.

Патаракин, 2015а – *Патаракин Е. Д.* Совместная сетевая деятельность и поддерживающая ее учебная аналитика // Высшее образование в России, 2015. № 5. С. 145–154.

Патаракин, 2015б – *Патаракин Е. Д.* Учебная аналитика совместной сетевой деятельности // Школьные технологии, 2015. № 4. С. 80–86.

Патаракин, Ярмахов, 2021 – *Патаракин Е. Д., Ярмахов Б. Б.* Выращивание данных для школьных виртуальных лабораторий // Вестник РУДН, 2021. Серия: Информатизация образования. № 4. С. 347–359.

Поливанова, 2011 – *Поливанова К. Н.* Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. С. 191.

Приказ, 2009 – Приказ от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

Савенков, 2005 – *Савенков А. И.* Психологические основы исследовательского подхода к обучению: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Ось-89, 2005. С. 479.

Савенков, 2015 – *Савенков А. И.* Диагностика способностей школьников к исследованию и проектированию как педагогическая задача // Вестник Московского городского педагогического университета, 2015. Серия: Педагогика и психология. № 3 (33). С. 76–82.

Фрумин и др., 2018 – *Фрумин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М.* Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учиться сегодня для успеха завтра.

Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2018. Современная аналитика образования. № 2 (19). С. 28.

Хавенсон и др., 2021 – *Хавенсон Т. Е., Котик Н. В., Королева Д. О.* Пять профилей технологической готовности школьных учителей: от «скептиков» к «исследователям» // Факты Образования, 2021. № 1 (35). С. 36.

Finzer, et al., 2018 – *Finzer, W., Busey, A., Kochevar, R.* Data-driven inquiry in the PBL classroom // The Science Teacher, 2018. Т. 86. No. 1. P. 28–34.