

ВЫПОЛНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ

Исследование и проект – в чем разница?

В сфере образования присутствует определенная путаница в отношении понятий «исследование» и «проектирование». Говорят о деятельности: проектной, исследовательской, проектно-исследовательской и др. Выясним, что же такое «проект» и как он соотносится с «исследованием».

Проект («брат» исследования, находящийся с ним в родстве, но имеющий принципиально другую природу) направлен на создание того, чего еще не существует (например, нового здания, компьютерной программы, социального эффекта и т. д.) и предполагает наличие проектного замысла, который достигается в процессе его реализации. Поэтому цель проекта – это создать... построить... достичь... При построении структуры работы необходимо помнить, что она должна соответствовать проектной логике. И проектирование, и исследование являются главными «взрослыми» средствами производства в науке, технике, социальной жизни, изначально не очень приспособленными к задачам образовательной практики. Именно поэтому любые методики в этой области при переносе в образовательные учреждения должны быть кардинальным образом переработаны, адаптированы и приспособлены для работы с учащимися конкретного возраста и уровня способностей. Вместе с тем эти технологии позволяют открыть для школьников «окно в большую жизнь», ознакомить с главными приемами, которыми пользуются в своей профессиональной деятельности специалисты; а для последних создают возможность передачи своих знаний и опыта молодому поколению, что делает образование более открытым.

Исследование не ставит цель изменения окружающего мира, сосредоточиваясь на его познании. Проектирование и исследование тесно переплетены. Ни одна исследовательская задача не может быть до конца решена без применения технологии проектирования, т. е. метода последовательного движения к поставленной цели. Именно поэтому структура исследования включает все типично проектные этапы: концептуализацию (выделение нерешенной проблемы, актуализация недостающего знания); целеполагание – определение целей и задач исследовательской работы (при этом функцию проектного замысла выполняет гипотеза исследования); подбор методов и средств достижения поставленных целей (разработка экспериментов, план сбора информации, отбор проб и т. д.); планирование хода работы; оценку результатов и соотнесение их с гипотезой (обсуждение и анализ результатов); окончательные выводы и их интерпретацию. Поэтому исследовательскую работу часто справедливо называют исследовательским проектом. Точно так же и адекватное проектирование невозможно без исследовательских процедур. Здесь две отправные точки – сбор и анализ исходной информации для реализации проекта и оценка его возможных последствий. Уяснение учащимися разницы между проектом и исследованием является очень важным, поскольку качество работ, выполненных в этих двух жанрах, оценивается по разным критериям. Приведем пример. Скажем, ученик исследует загрязнение пруда N. Руководитель ставит ему задачу – установить концентрацию тяжелых металлов в пробах воды из пруда. Ученик честно и корректно выполняет поставленную задачу, получает статистически достоверные результаты, докладывает работу на конференции – и получает низкую оценку. Почему? Один из членов жюри задал вопрос: а зачем вы это делали? Какая практическая польза от вашей работы? Где внедрены результаты и какой общественный резонанс они имели? На этой же конференции представляется работа, авторы которой поставили себе другую задачу – добиться улучшения экологического состояния того же самого пруда. Для этого они провели социологическое исследование – опросы жителей близлежащих населенных пунктов, в результате чего установили, что, по мнению большинства из них, причиной загрязнений является расположенный поблизости завод, производящий выбросы вредных веществ в атмосферу. Ребята опубликовали ряд материалов в местной прессе, посетили депутата. В результате они сформировали мнение местного сообщества, властей и добились

улучшения очистки производимых заводом отходов. Эта работа на рассматриваемой конференции получила высокую оценку. Первый ученик так и не понял, почему его работа оказалась «непризнанной». А автору второй работы остались неизвестными состав «вредных веществ» и механизмы их воздействия на природные экосистемы.

Мы не утверждаем, что исследование лучше проекта, или наоборот. Каждый из этих жанров творчества имеет свои целевые установки и особенности, которые нужно хорошо понимать. **Нужно различать проектные работы, где исследование выступает средством обоснования необходимости реализации проектного замысла, и исследовательские, где проектирование выступает средством построения процесса исследования, необходимого для достижения конечного результата – подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы.**

Следующим важным вопросом является понимание разницы между тем, что делает школьник, и тем, что делает учитель (руководитель исследовательской работы) в процессе выполнения исследования или проекта (табл. 1).

Таблица 1

Для учащегося это	Для учителя это
Исследовательская деятельность, потому что личная мотивация связана с получением объективно новых знаний об объекте своего исследования	Проектная деятельность, потому что смысл этой деятельности заключается в достижении главной цели образования – повышения качества образования учащегося
Научный подход к деятельности, потому что критерием качества исследования является его объективность, т. е. принципиальная воспроизводимость результата	Научно-организационный подход, потому что главный смысл деятельности сводится к созданию условий, раскрывающих исследовательские способности учащегося

Учебное исследование имеет разный смысл для разных субъектов – участников этой деятельности. Для ученика учебное исследование

дование должно стать «просто исследованием», в смысле личной причастности к деятельности, и учебной задачей, в смысле степени ответственности за полученный результат и его представление. Для учителя учебное исследование является творческим педагогическим проектом, при выполнении которого необходимо не только контролировать содержательную часть исследования, но и адаптировать процесс применимо к конкретной личности учащегося. Поэтому нужно хорошо понимать, что **руководитель занимается педагогическим проектированием**, а именно – разработкой средств (программы, индивидуального плана работы с учеником, конкретных мероприятий), которые в итоге дадут образовательный результат. Столь строгое разграничение является дидактической схемой. В идеальном случае образовательный эффект наиболее высок в случае, когда учитель разделяет исследовательскую позицию вместе с учащимся и при этом максимально реализуется эффект деятельности сотрудничества. Также необходимо отметить, что умения и навыки, получаемые учащимися при выполнении проектных либо исследовательских работ также различаются. Кратко эти различия приведены в табл. 2.

Таблица 2

Проект	Исследование
Умение целенаправленно продвигаться к заранее намеченной цели, уверенно преодолевать мешающие и тормозящие обстоятельства	Максимально вдумчиво проверять результаты наблюдений и экспериментов, не подтверждающих заранее выдвинутую гипотезу
Оценивать успешность выполнения проекта по максимальному соответствию реальной и планировавшейся деятельности	Оценивать успешность выполнения исследования по степени достоверности полученных результатов
Умение максимально широко использовать и рекламировать результат проекта, осознавать ценность полностью завершеного проекта	Замечать, запоминать и следить за «второстепенными» наблюдениями, понимая, что это материал для будущих исследований

Вопросы

- В какой мере творческие работы одного типа могут включать элементы работ другого типа?
- Всегда ли реферативная работа предваряет исследовательскую или проектную или же возможны случаи, когда написание реферата начинается с исследования?

Исследование и другие творческие формы образовательной деятельности

Традиционно в школах, домах детского творчества используются и другие формы индивидуальной творческой работы с учащимися в области науки и техники. В табл. 3 приведены наиболее часто используемые формы (хотя эта классификация условна, она позволяет выделить главные различия приведенных типов работ по целям, задачам и характеру).

Таблица 3

Типы творческой работы	Основные характерные элементы
Реферативные	Поиск, компиляция, представление информации по конкретной заданной теме
Экспериментальные	Постановка эксперимента, иллюстрирующего известные в науке законы и закономерности
Натуралистические	Наблюдение, описание, отбор образцов по заранее определенной методике, диагностика натурального материала в соответствии с конкретными методиками
Проектные	Постановка цели, достижение и описание заранее спланированного результата
Исследовательские	Решение задачи с заранее неизвестным результатом, осуществляемое на основе наблюдений, описаний, экспериментов и анализа полученных данных

Реферативные – творческие работы, написанные на основе изложения материала, взятого из литературных источников, Интернета и т. п. Широко используются в образовании для обучения самостоятельным навыкам сбора и анализа информации. Они могут быть начальным этапом проектных или исследовательских работ. Критерием качества таких работ является полнота сбора информации, а также объективность изложения материала. Типичным недостатком является их перегруженность информацией, мало помогающей в раскрытии поставленной темы. Примеры названий: «Современные представления о проблеме глобального потепления климата»; «Теория Толпы и ее проявление в современном мире»; «Книги-корабли мысли. Проблемы чтения в современном обществе».

Экспериментальные – творческие работы, написанные на основе выполнения эксперимента, иллюстрирующего известные в науке законы и закономерности. Конкретный результат эксперимента, как правило, зависит от исходных условий. Экспериментальные работы могут включать этап конструирования, анализа технических схем, трактовку результата эксперимента. Такие работы часто являются творческим развитием лабораторных работ. Хорошие экспериментальные работы, как правило, содержат элементы исследования. Пример: «Исследование яркости свечения вольфрамовой проволоки в зависимости от ее температуры».

Натуралистические (описательные) – творческие работы, направленные на наблюдение и объективное описание какого-либо явления по определенной, как правило, неизменной методике. Чаще всего выполняются на природных объектах. Критериями качества этих работ являются достоверность и объективность полученных результатов, максимальная полнота выявления необходимых сведений, при этом – лаконичность в изложении второстепенных деталей. Натуралистические работы обычно включают диагностику натурального материала. Пример: «Видовой состав эпифитных лишайников N-ского урочища».

Проектные – творческие работы, связанные с планированием, достижением и описанием определенного результата (построением установки, выявлением источника загрязнения и т. д.). В процессе работы над проектом осуществляется коррекция исходной программы, необходимая для повышения эффективности достижения цели. Критерием качества проектных работ является их актуальность и

практическая значимость. Они могут включать этап исследования. Одной из разновидностей проектных работ являются работы социальной и общественно-экологической направленности, результат которых – формирование общественного мнения по поводу социальных или природоохранных проблем. Примеры: «Комплексный проект очистки и восстановления N-ского пруда»; «Технология создания авторского тематического сайта для старшеклассников «Девиантное поведение глазами старшеклассников»».

Исследовательские – творческие работы, выполненные в результате анализа наблюдений, сбора материала, сведений, экспериментов и т. д. Исследовательские работы выполняются с помощью корректной с научной точки зрения методики. Точный результат их неизвестен заранее, хотя общие тенденции следуют из известных законов и правил. Важным элементом учебного исследования является гипотеза – предположение, которое необходимо доказать или опровергнуть в процессе выполнения исследования. Критерием качества исследовательских работ является логическая стройность структурных элементов – постановки цели, выбора методов решения, проведения опытных и контрольных экспериментов, анализа результатов и обоснования выводов. Примеры: «Оценка качества воды реки Чермянки по фитопланктону»; «Исследование комбинаторных последовательностей. Расчет сложности сортирующих программ»; «Поэтический мир «Белых ночей» Ф.М. Достоевского через призму климата и архитектуры Санкт-Петербурга». С точки зрения педагогической эффективности их сложно сравнивать: добросовестно выполненная школьником работа будет иметь безусловный положительный эффект, какого бы типа она ни была. Необходимо разделять творческие работы в области науки и техники и – в области журналистики, публицистики, литературы и пр. Исследовательские, проектные, экспериментальные, реферативные работы всегда строятся в соответствии с логикой науки и научного метода. К сожалению, эта логика в значительной мере ушла из нашей повседневной жизни. Если в советское время известностью пользовались научно-популярные издания (журнал «Наука и жизнь», брошюры серии «Знание» и др.), всегда придерживавшиеся научности, то теперь главным ориентиром для большинства изданий стала задача привлечения внимания читателя или слушателя на эмоциональном уровне. Например, читаем на сайте www.lenta.ru заголовок: «Сплошная синтетика». Окажется, под этим «броским» названием скрывается интересная

научно-популярная статья об искусственном синтезе молекул ДНК. Здесь мы видим перенос законов публицистического жанра на совершенно не соответствующий ему научно-популярный текст. К сожалению, юные исследователи и их руководители нередко следуют этому клише и в строгую научную работу вносят публицистические атрибуты, которые только снижают ее качество.

Задание 1

Для того чтобы на практике понять различие между разными типами работ, предлагаем провести с ребятами небольшую игру. Представьте себе, говорим мы учащимся, что вы выбрали некоторую область, в которой хотели бы выполнить творческую работу. Например: «Про мою любимую кошку Мурку» или: «Взаимоотношения ребят в моем классе». Попробуйте составить план выполнения работы для каждого из перечисленных типов по схеме:

1. Название.
2. Цель.
3. Задачи.
4. Метод.
5. Характер собственных данных.
6. Результат.
7. Вывод.

Обсудите различия в получившихся планах и причины, которыми эти различия обусловлены.

Задание 2

Вы получили интересные результаты в исследовании воздействия кока-колы на всхожесть семян фасоли. Придумайте название для статьи, в которой будут опубликованы результаты: 1) для журнала «Science»; 2) газеты «Московский комсомолец»; 3) журнала «Юный натуралист».

О структуре исследовательской работы и основных этапах ее планирования

Структура, основные разделы, их последовательность и логическая взаимосвязь являются основой качества исследовательской работы. В ней отражена последовательность мышления автора, его действий. Исследовательская работа должна иметь следующую структуру, которая, как правило, соответствует содержанию:

1. Обоснование темы. Здесь автор раскрывает, что конкретно ему неясно и какие именно свойства объекта или явления нуждаются

в прояснении (например, различия и сходства воззрений Аристотеля и Платона по какой-то конкретной проблеме или же – химический состав примесей в озере N).

2. Постановка цели и задач. Формулируется генеральное направление исследований (цель) и поэтапные шаги, которые нужно предпринять, чтобы этой цели достигнуть (задачи). Цель должна быть одна, все остальные важные положения необходимо перевести в ранг задач.

3. Гипотеза (для школьных исследований не всегда обязательна) – предположение, которое доказывается или опровергается в ходе исследований. Гипотеза не должна быть тривиальной (к примеру, такой: «в результате захода солнца за горизонт ночью температура падает»).

4. Методика. Это главный «инструмент» получения учащимися собственных данных. Методика должна быть определена конкретно, и автор должен уметь объяснять ее суть (например, маршрутный учет хищных птиц, контент-анализ и др.). Необходимо помнить, что у признанных научных методик есть авторы. Ссылки на источники, из которых были получены сведения о методах исследования, обязательны при изложении полученных результатов.

5. Собственные данные. Главный этап работы. Эту часть автор должен четко выделять и предъявлять как собственную. Данные должны быть получены путем самостоятельного применения автором той или иной методики. Педагогический смысл получения собственных данных – развитие навыка применять теоретические сведения на практике; освоение практических навыков и опыта работы с конкретным материалом (литературным произведением, геологическим образцом и др.); развитие способности говорить «от первого лица» при работе с первоисточниками.

6. Анализ, выводы. Здесь учащийся с помощью руководителя обобщает полученные данные, анализирует их, сравнивая как между собой, так и со взятыми из литературы; формулирует лаконичное резюме своей работы; фиксирует новые знания, которые удалось получить. Целесообразно дать постановку задачи на развитие исследования на основе полученных данных.

В отличие от исследования, проектная разработка в области науки и техники имеет несколько иную структуру:

1. Постановка проблемы – обоснование актуальности заявленного проекта. Необходимо раскрыть, почему возникла необходимость создания нового объекта (или в чем польза усовершенствования име-

ющего объекта). Объектами могут быть: новое техническое устройство, макет, общественное мнение по какой-то научно-технической проблеме и др. Необходимо провести анализ имеющихся объектов и показать, в чем они не удовлетворяют автора.

2. Определение критериев результативности – по каким главным позициям автор планировал судить об успешности результата на стадии проектного замысла (например, при создании модели судна главными характеристиками могут быть: скорость, маневренность, устойчивость хода, грузоподъемность и др.)

3. Создание концепции проекта, анализ ситуации, прогнозирование последствий. Необходимо представить, на основе каких научных или технических принципов предполагалось получить заявленные новые характеристики объекта; привести результаты исследования, возможности и эффективность применения этих принципов; провести анализ возможных положительных или отрицательных последствий, которые могут возникнуть для данного объекта, окружающей среды, людей.

4. Определение доступных ресурсов – что необходимо для реализации проекта: какие материалы, комплектующие и где их найти; сколько времени предполагалось потратить на реализацию проекта; финансовые средства – на что и сколько; какие требовались консультанты и какова их квалификация и др.

5. План выполнения проекта. Здесь необходимо представить график выполнения проекта, рассчитав время и необходимые ресурсы, методы работы.

6. Реализация плана, корректировка. Необходимо описать ход выполнения проекта, возникшие трудности и способы их разрешения; какие непредвиденные результаты были получены на промежуточных стадиях выполнения проекта и как проводилась корректировка первоначального замысла.

7. Оценка эффективности и результативности. Общая оценка достигнутого результата, его сравнение с первоначальным замыслом, авторская оценка эффективности проекта и перспективы его дальнейшего развития.

На основе приведенной структуры для каждой выполняемой индивидуальной исследовательской работы должен составляться ее подробный план. При этом руководителю нужно помнить, что план не должен превращаться в задание для выполнения «учебной самостоятельной работы», где каждый пункт регламентирован и представляет собой

указание на выполнение определенного шага или алгоритма, который должен привести к «правильному», заранее известному результату. **Руководитель должен на каждом этапе создавать ситуацию, когда учащийся предлагает вариант собственного решения, принятого в условиях альтернативных возможностей.** Далее руководитель и ученик обсуждают это предложение, анализируют его, выявляя сильные и слабые стороны этого решения. После этого ученик получает, в соответствии с планом, следующее задание и процесс повторяется.

Теоретический материал, необходимый для выполнения работы, определяет руководитель, отбирая необходимые дополнения и расширения к изучаемым в рамках учебных предметов сведениям; адаптирует разделы и понятия, выходящие далеко за пределы школьной программы и недоступные для понимания учащимся данного возраста. Руководителю следует обратить внимание на следующие аспекты:

- адекватность привлекаемого материала форме образовательной деятельности в плане работы учреждения (например, разовая экскурсия и годовая программа дополнительного образования требуют сведений разного уровня и объема);
- учет особенностей контингента учащихся, на который ориентированы исследования (возраст, возможности, потребности);
- доступность – соответствие учебной нагрузки возможностям учащихся (по сложности, продолжительности);
- опора на базовую программу (новые сведения опираются на базовые предметные программы, количество новых вводимых понятий и схем не составляет большей части программы);
- необходимость и достаточность объема теоретического материала для возникновения у учащихся интереса к работе, выбора темы и постановки задач исследования.

Теоретический материал – это та предметно-содержательная основа, которая необходима учащемуся для осознанного выбора темы исследования, постановки его целей и задач. Он может быть выделен и сгруппирован из базисных курсов (например, из МХК, литературы, истории – по проблематике Серебряного века в России, с последующим выделением более узкой области исследований); оформлен в виде спецкурса (элективного курса, дополнительной образовательной программы, например «Русская фольклорная традиция»); в виде вводных данных (лекции, тематической беседы) при проведении мини-исследований. Далее руководителю важно **выделить проблематику** возможных исследований или возможные про-

блемные вопросы, которые в ходе обсуждения с учащимся как бы сами собой проявятся и выяснение которых станет целью исследования. Здесь учащийся старается сформулировать тему, цель и задачи исследования, подобрать интересующий его объект и определить предмет своего интереса. Руководитель анализирует существующие во «взрослой» науке методики исследований в избранной области; **подбирает и адаптирует методику**, которая посильна для самостоятельного исполнения учащимся. Далее автор работы получает задание спланировать ход экспериментальной части и представить проект выполнения работы; задача руководителя – дать мотивирующую (на дальнейшую работу) **оценку постановочной части**, утвердить план экспериментальной (аналитической) части. На следующем этапе учащийся выполняет экспериментальную часть и пытается проанализировать полученные результаты, руководитель же **адаптирует методики обработки данных** так, чтобы ее объем и сложность были посильны автору, а упрощения не вносили принципиальных погрешностей в характер результатов. Таблица первичных экспериментальных данных еще не является предметом анализа. На основе первичных данных, в результате применения определенного алгоритма обработки, обобщения, сопоставительного анализа мы получаем вторичные данные, на основании анализа которых и делаются основные выводы работы. Специфика детского восприятия такова, что результаты необходимо получить «здесь и сейчас», недопустимо применение таких алгоритмов обработки, когда итог работы проявляется через недели. На этапе анализа и обсуждения собственных данных учащийся должен вернуться к общей структуре работы и обратить внимание на ее логику, преемственность отдельных этапов. Необходимо помнить, что на этом этапе происходит ключевое для всей технологии исследовательской деятельности развитие способности учащихся к анализу данных и фактов. Нужно инициировать самостоятельную активность автора работы в этом направлении. Поскольку развитие подобных способностей и навыков наиболее сложно и требует творческой работы педагога и значительного времени, это иногда подталкивает педагога к тому, чтобы сформулировать выводы и продиктовать их учащемуся. Такая ситуация недопустима, поскольку редуцирует смысл учебного исследования. Сведения, которые используются автором в работе при анализе результатов, подразделяются на несколько типов. Очень важно, чтобы учащийся понимал их различия, относился к ним по-разному. Общеизвестная информа-

ция – то, что можно упоминать в работе без ссылки на источник (например: «поскольку земля обращается по часовой стрелке, солнце восходит на востоке»). Упомянув специальные данные, которые известны не всем, необходимо сослаться на источник (например: «по данным...»). В работе в качестве отправных точек исследования и его анализа может быть использовано мнение авторитетных ученых. В этом случае гипотеза исследования строится на основании предположения об истинности подобных источников. И наконец, автор готовит итоговый отчет о ходе работы и план ее презентации, а руководитель **фиксирует итоговую оценку работы и дает рекомендации по ее представлению** на конференциях и конкурсах.

Вопросы

- Почему структуры исследования и проекта различаются?
- Можно ли при оценке исследования применять такие критерии оценки, как «практическая значимость» и «экономическая эффективность»?

Задание

Школьником выполнена экспериментальная работа, в ходе которой получены данные:

- 1) о величине РН в различных водных источниках (родник, пруд, болото, придорожная лужа, водозабор, водопровод и т. д.) на территории городского района;
- 2) о предпочтениях населения (по определенной выборке респондентов) в отношении выдвинутых от различных партий кандидатов на выборах в муниципальное собрание.

Представьте результаты выполненной работы: а) по структуре проекта; б) по структуре исследования.

А.В. Леонтович,

директор Дома научно-технического творчества молодежи (ДНТТМ),

канд. психол. наук,

А.С. Саввичев,

ст. науч. сотрудник Института микробиологии

им. С.Н. Виноградского РАН,

педагог дополнительного образования МГДД(Ю)Т,

докт. биол. наук