

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ «УЧИТЕЛЬ–УЧЕНИК–УЧЕНЫЙ»
В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ОБРАЗОВАНИИ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Сидоренко Евгения Александровна
г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
специалист по учебно-методической работе

Аннотация. Представляется модель сотворчества «УЧИТЕЛЬ–УЧЕНИК–УЧЕНЫЙ» при выполнении школьником исследовательского проекта. Предлагается «Индивидуальный план проведения исследования учащегося», разработанный на основе опыта тьюторского сопровождения исследовательского цикла ведущими учеными университета в рамках реализации программ исследовательского обучения школьников, в том числе научной подготовки школьников по направлениям инженерных специализаций в Исследовательской школе «Научные кадры будущего» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Ключевые слова: исследовательское обучение, базовые компоненты исследовательского цикла, научные кадры будущего.

Главной задачей современного школьного образования является знакомство учащихся с основами наук, исследовательской практике в нем уделяется недостаточное внимание.

В связи с этим перед современной школой, наряду с традиционным подходом, возникают новые задачи:

- Формирование личностных качеств у обучающихся таких, как: эрудиция, оригинальность мышления, богатое воображение, добросовестность, терпение, трудолюбие, внимательность и др. Иными словами, можно сказать, что исследователю необходимы обычные человеческие качества, только интенсивно развитые.

- Организация научно-исследовательской деятельности школьников, как инструмента повышения качества образования, способа познания действительности.

- Оснащение школ лабораториями с современным оборудованием фиксации, обработки и представления информации.

Приобщение школьников к исследовательской деятельности в настоящее время осуществляется преимущественно в рамках системы дополнительного образования, объединяющей учащихся со склонностью к научным занятиям в кружки, секции, научные школы и общества на базе общеобразовательных учреждений, учреждений дополнительного и высшего образования. Научные объединения такого рода с одной стороны построены как гибкие образовательные программы, выстраиваемые в соответствии со склонностями и способностями конкретного обучаемого, а с другой стороны – позволяют организовать под руководством творчески работающих учителей исследовательскую (проектную) деятельность в микрогруппах (временных творческих коллективах) в соответствии со спецификой поставленных задач [1, С. 5].

Формирование исследовательских компетенций у школьников требует не только длительного времени, но и кропотливой педагогической работы в начальный период возникновения социально-ориентированного мышления. Вследствие этого основы исследовательских компетенций должны закладываться на этапе школьного образования. При этом ключевое значение имеет раннее вовлечение перспективных школьников в научно-исследовательскую деятельность, которое происходит в период 11–13 лет. Посредством исследовательских познавательных практик могут быть идентифицированы научное и инженерное призвания ученика [2, С. 54].

Опыт образовательной деятельности ряда российских школ по введению в педагогические технологии исследовательских методов позволяет учителю не только и не столько учить, сколько помогать школьнику учиться, направлять его познавательную деятельность. Одним из наиболее распространенных видов исследовательской деятельности школьников, является метод проектов. Метод проектов – образовательная технология, ориентированная на приобретение и применение школьником новых знаний, что дает ему возможность освоить новые способы деятельности в социокультурной среде. Для получения полноценного образования учащиеся должны овладеть и исследовательским, и проектным видами деятельности, поскольку при организации исследовательской деятельности учащийся решает

«обратную задачу» (анализирует ход явления), а при проектной деятельности – «прямую задачу» (по заданным начальным условиям прогнозирует конкретные результаты) [3 стр. 161]. Применение этих видов деятельности в качестве основы при построении образовательных технологий дает возможность развития у школьников важного инструмента оперативного усвоения не просто суммы готовых знаний, а методов получения нового знания.

Для организации учебно-исследовательской деятельности в школе необходимо целенаправленно спланировать и систематизировать образовательную деятельность, научно обосновать структуру и содержание такой работы, найти организационные формы взаимодействия учащихся и проблем, учащихся и их научных руководителей.

Необходимо особо отметить основные ключевые принципы исследовательского образования: принцип быстрого вхождения в проблему; принцип конкретного сотрудничества в исследовании; принцип системного видения любой конкретной проблемы; принцип дискуссионного обмена мнениями; некоторые другие принципы, имеющие частный характер [3, С. 14]. Раннее вовлечение школьников в научно-исследовательскую деятельность является инструментом диагностики профессионального призвания в области науки и техники [2, С. 59]. Этапы исследовательского обучения: первый – вовлечение учащихся посредством начальных познавательных практик; второй – развитие научно-познавательной траектории личности; третий – включение результатов исследовательской деятельности учащихся в жизнь общества [4, С. 6].

Для успешного вовлечения младших школьников в учебно-исследовательскую, а затем научно-исследовательскую деятельность необходимо выполнить следующие этапы:

- Пропедевтический (познакомить учащихся с современной наукой, её местом в системе культуры и человеческой цивилизации в целом, сформировать фундамент стремлений и навыков к самооценке и саморефлексии, содействовать тенденции к раскованности и свободе суждений в сочетании с обоснованностью, ответственностью и уважением к другому мнению).

- Подготовительный (сформировать у учащихся представления о науке, ее структуре, научном методе, формах научной деятельности и оказать содействие в определении области научных интересов).

- Вводный (оказать помощь в определении темы и проведении начальных шагов исследования. Сформировать навыки публичного обсуждения проблемы, хода исследования, его результатов на научных мероприятиях).

- Интегрирующий (оказать содействие в осуществлении всех этапов научного исследования: от постановки проблемы до представления результатов в виде доклада или статьи при возможно более высокой степени самостоятельности) [5, С. 14].

Взаимодействуя с учеником в процессе исследовательской деятельности, учитель транслирует ему свою индивидуальность и способности, что, в свою очередь, ведет к формированию необходимых потребностей и способностей у учащегося. Такое взаимодействие возможно лишь при условии, что учитель способен (готов) стать субъектом творчества, а также субъектом творческого общения. Поэтому современной школе требуется научно эрудированный учитель с большим творческим потенциалом, лидерскими качествами, обладающий опытом в постановке проблемы и поиске решения ответов на поставленные вопросы [6, С. 187-191].

Приобщение к исследовательской деятельности начинается на уроках, предполагающих выполнение учениками учебного исследования. По форме это могут быть: урок-исследование; урок-лаборатория; урок - творческий отчет; урок - защита исследовательского проекта; урок-конференция, посвященный определенной проблеме или жизни замечательных учёных и пр.

Исследовательская деятельность должна опираться на следующие основные психолого-педагогические принципы: учет возрастных особенностей ученика; учет его интересов и склонностей; сочетание научности и доступности; создание условий для самостоятельной исследовательской деятельности ученика; междисциплинарный (системный) подход к постановке и решению научных проблем [5, С. 13].

МГТУ им. Н.Э. Баумана в рамках профильного и предпрофессионального образования реализует Программы исследовательского обучения школьников в формате «УЧИТЕЛЬ-УЧЕНИК-УЧЕНЫЙ» на высокотехнологичном учебном и научном оборудовании лабораторий, кафедр и научно-образовательных центров, под руководством ведущих ученых и специалистов в области научно-технической деятельности. В университете формируется сектор исследовательского образования для школьников, занимающихся исследовательской деятельностью, т.е. для учащихся-исследователей [7, Р. 452-454]. Таким образом, исследовательское образование связывает школу и университет научно-познавательной преемственностью, которая действует на уровне способов познания, методов обучения, среды и педагогического субъекта. Школа становится ключевым фактором социализации научно-исследовательского типа [8, С. 5-15].

В связке «УЧИТЕЛЬ-УЧЕНИК-УЧЕНЫЙ» направляющим звеном исследовательской работы является учитель. Оказывая методическую и организационную помощь ученику, учитель координирует, корректирует, стимулирует его деятельность, используя различные средства и методические приемы. Степень участия ученого (научного наставника – преподавателя университета) определена в качестве консультанта.

В рамках реализации программ исследовательского обучения для обучающимся разработаны методические материалы: «Дневник исследователя», «Индивидуальный план проведения исследования учащегося».

Предлагаемый «Индивидуальный план проведения исследования учащегося» (таблица 1) является примерным и носит рекомендательный характер, при составлении окончательного варианта плана прорабатываются и определяются все основные этапы исследовательского поиска: от постановки проблемы до получения и представления результатов в виде научного доклада, статьи и т.д., (в целом их перечень остается одним и тем же для разных форм организации исследования).

В предложенном плане представлено 6 основных этапов исследовательского цикла.

Таблица 1. Индивидуальный план проведения исследования учащегося

№ п/п	Базовые компоненты исследовательского цикла		Формы работы	Деятельность			Сроки
				ученика	учителя	научного наставника (ученого)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР							
	1.1	Выбор области исследования		-	-	предлагает	
	1.2	Выделение направления исследования		-	задает	утверждает	
	1.3	Постановка проблемы исследования		решает проблему	ставит проблему, намечает стратегию и тактику решения	уточняет стратегию решения	
	1.4	Выбор объекта исследования, определение предмета исследования		самостоятельно	консультируют	-	
	1.5	Выбор и формулирование темы исследования, определение ее актуальности		самостоятельно	консультирует	обосновывает актуальность	
	1.6	Постановка целей, формулирование задач исследования		самостоятельно	координирует	консультирует	
2. ПЛАНИРОВАНИЕ							
	2.1	Выдвижение гипотезы исследования		совместно		согласовывает	
	2.2	Разработка теоретической части исследования		самостоятельно	консультирует	согласовывает	
	2.3	Определение средств (подбор и обоснование методик исследования, отбор материалов)		самостоятельно	уточняет	согласовывает и утверждает	
	2.4	Библиографический поиск, изучение, анализ литературы		формирует литературный обзор	рекомендует специализированные источники	предлагает уникальные литературные источники	
	2.5	Планирование эксперимента		составляет рабочую программу исследования	уточняет этапы исследования	согласовывает и утверждает	
	2.6	Определение новизны, практической значимости		совместно			
	2.7	Прогнозирование результатов		самостоятельно	-	-	
	2.8	Подбор методов сбора и обработки данных		подбирает	консультирует	предлагает новые методы	

1	2	3	4	5	6	7	8
	2.9	Определение ресурсообеспечения исследования		подбирает	подбирает	организует работу на оборудовании лабораторий вуза	
3. ПРОВЕДЕНИЕ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ							
	3.1	Сбор и первичная обработка эмпирического материала		осуществляет поисковую деятельность	текущее руководство	консультирует	
	3.2	Изготовление и опробование опытного оборудования		совместно			
	3.3	Изучение и освоение конкретных методик работы		самостоятельно	консультирует	координирует	
	3.4	Выполнение собственных исследований		самостоятельно	текущее руководство		
	3.5	Первичный анализ результатов		самостоятельно	организуется совместное обсуждение		
	3.6	Описание хода проведения исследования и собственных результатов		самостоятельно	текущее руководство	консультирует	
	3.7	Качественная обработка собранного материала		самостоятельно	координируют		
	3.8	Статистическая обработка результатов		самостоятельно	текущее руководство		
	3.9	Результаты работы и выводы, окончательная формулировка выводов		организуется совместное обсуждение, и ученик формулирует окончательные выводы			
4. РЕФЛЕКСИЯ							
	4.1	Соотнесение собственных выводов с полученными		самостоятельно	консультирует		
	4.2	Составление окончательного списка литературных источников		самостоятельно	-		
	4.3	Итоговый анализ результатов		самостоятельно	координируют		
5.	ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ				совместно определяют критерии и способы оценки качества		
6. АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ							
	6.1	Экспертиза работы (внутренняя и внешняя)		докладывает о результатах	организует обсуждение результатов на мероприятиях	организует экспертизу	
	6.2	Определение формы представления результатов		определяется совместно			
	6.3	Оформление исследования к презентации работы (доклада)		оформляет презентацию	корректирует	утверждает	
	6.4	Презентация работы (научного доклада)		докладывает о результатах			

ЭТАП 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

На данном этапе научный наставник предлагает ученику образовательную область исследования, а учитель задает предметное направление области исследовательской деятельности (учитывая степень связи с базовой программой соответствующего класса). При этом учитель должен обладать собственной практикой научной работы в избранной области.

Постановка научной проблемы исследования вытекает из расхождения между известным и неизвестным в интересующей области и производится в форме вопроса, на который должно ответить исследование. При постановке проблемы исследования учитель намечает стратегию и тактику ее решения, научный наставник уточняет стратегию решения, а ученик решает эту проблему.

Ученик осознанно выбирает объект исследования. (Объект исследования – это часть научного знания, с которой имеет дело исследователь при выполнении работы). Выбор объекта исследования рассматривается как конкретизация области исследования, позволяющая перейти от планирования общей схемы к созданию индивидуального плана исследования. Роль учителя и состоит как раз в том, что он должен помочь школьнику вписать исследуемый объект в целостный контекст, увидеть его место среди других элементов системного целого, а в самом исследовании обозначить связи, отношения объекта с другими компонентами, показать его специфику.

Под предметом исследования понимают не часть объекта, а ракурс, аспект, свойство, сторону, определяющую угол зрения изучаемого объекта, в котором исследователь обнаружил что-то еще неизвестное и противоречивое. В качестве научных категорий объект и предмет исследования соотносятся как общее и частное. Объект и предмет исследования – это не одно и то же, предмет всегда находится «внутри» объекта, является его признаком или атрибутом.

Следующим этапом является выбор и формулирование темы исследования, т.е. название того, чем собираются заниматься. Название должно точно отражать содержание работы. Часто юные исследователи избегают брать узкие темы, тем не менее, как показывает практика, узкая тема прорабатывается более глубоко и детально, а работы, посвященные широким темам, чаще бывают поверхностными и малосамостоятельными.

Цель исследования. Определение цели исследования – это ответ на вопрос, что должно быть достигнуто в ходе исследования, какие результаты должны быть получены. Это начальный этап исследовательской работы, в котором научному руководителю принадлежит ведущая роль. Цель может быть исследовательской, а может быть проектной. Учитель должен четко определиться, к какому типу будет относиться исследовательская работа.

Задачи исследования определяются целью исследования и выступают как частные подцели по отношению к общей цели. Формулируя задачи, исследователь отвечает на вопрос: «Что надо сделать, чтобы подтвердить гипотезу (предположение)?». Задачи должны следовать из цели и способствовать ее реализации. Задачи выстраиваются не случайно, а в определенной логической последовательности, когда решение последующей невозможно без решения предыдущей, а та задача, которая уже решена, становится условием для решения очередной. Достижение цели через пошаговый алгоритм поставленных задач, которые в значительной мере определяются самим исследователем, т.к. во многом зависят от его собственной логики. И здесь роль учителя в том, чтобы актуализировать

информационный багаж школьника, оценить его возможности и способности, направить их в нужное русло.

ЭТАП 2. ПЛАНИРОВАНИЕ

Учитель помогает ученику в выдвижении гипотезы и моделировании исследования, при этом он указывает лишь путь гипотезы, а ученик самостоятельно формулирует ее.

Гипотеза исследования: научное предположение, которое следует доказать в ходе исследования. Гипотеза формулируется как утверждение, истинность или ложность которого устанавливается в ходе планируемого исследования. Гипотеза формулируется в окончательном виде не сразу, обычно сначала выдвигаются рабочие гипотезы, сменяющие друг друга в ходе исследования и, после подтверждения, переходят из рабочих в актуальные.

Затем ученик предлагает, учитель уточняет, а научный наставник утверждает методики научного исследования, с помощью которых решаются задачи исследования (наблюдение, эксперимент, анализ, синтез, дедукция, индукция, сравнение и т. д.). Методики должны соответствовать целям и задачам, предполагаемому объему и характеру исследования, они должны быть доступны освоению и реализации школьниками.

Учитель создает условия для того, чтобы научить ученика тем действиям, способам и приемам, которые помогут ему осознанно и успешно отбирать необходимый информационный материал. Ученик занимается библиографическим поиском литературы по выбранной теме, составляет план литературного обзора, изучает и грамотно фиксирует прочитанное, классифицирует собранный материал и пишет обзор литературы.

Далее ученик самостоятельно составляет развернутую и структурированную программу своей работы.

Следующий этап: подбор методов сбора и первичной обработки материала. Существует два метода – эмпирический и исследование по вторичным источникам. Эмпирический – получение данных через наблюдения и эксперименты. Исследование по вторичным источникам – умозрительное заключение, обзор и глубокий анализ литературы. Для реализации этапа необходима: доступность запланированного объема работ ученика, доступность объекта исследования, адекватность используемой методики объекту и условиям исследования.

Далее участники исследовательского процесса совместно определяют ресурсы (необходимое оборудование, средства, возможности и т.д.).

ЭТАП 3. ПРОВЕДЕНИЕ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

На этом этапе все вместе решают вопросы по изготовлению и опробованию опытного оборудования.

Ученик самостоятельно изучает и осваивает конкретные методики работы (натурные наблюдения или сбор эмпирического материала), проводит собственные исследования в соответствии с выбранными методиками, осуществляет первичную систематизацию и первичный анализ результатов (обобщение, сравнение, анализ, интерпретация данных), затем самостоятельно описывает ход проведения исследования и собственные результаты. Далее ученик занимается качественной обработкой собранного материала.

Учитель и научный наставник осуществляют текущее руководство статистической обработки полученных результатов, организуют их совместное обсуждение, помогают в формулировании и уточнении окончательных выводов.

Эффективность исследования зависит от того, насколько точно были обработаны полученные результаты. В связи с этим большое значение имеют методы обработки результатов, которые также необходимо дифференцировать, в зависимости от цели и задач исследования. Достоверность результатов подтверждается расчетами, примерами решения, сводными таблицами, рисунками, графиками, фото- и видеоматериалами, макетами устройств и т.д. (подбор осуществляется учеником самостоятельно). Основным критерием результативности проделанной работы для обучающихся в образовательных организациях общего образования является уровень освоения навыков исследовательской деятельности.

ЭТАП 4: РЕФЛЕКСИЯ

Этот этап характеризуется разнообразной деятельностью: сравниваются полученные результаты с аналогичными литературными данными; определяется достоверность полученных результатов, их соответствие поставленным целям и задачам; проверяется соответствие методики целям, задачам, предполагаемому объему и характеру исследования; формируется окончательный перечень литературных источников; организуется совместное обсуждение итогового анализа работы.

ЭТАП 5: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Руководители и ученик оценивают уровень овладения учеником научных методов по их применению в решении конкретной проблемы, степень самостоятельности в решении текущих задач, умение оценивать полученные результаты. Ученик проводит грамотную самооценку и оценку качества выполненной работы, объективно определяет причины своих ошибок и неудач, корректирует, грамотно подводит итоги работы, определяет перспективы исследования.

ЭТАП 6: АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научный наставник направляет усилия на организацию экспертизы научной работы, учитель организует ее обсуждение на различных научных мероприятиях, совместно определяют формы представления результатов работы. Ученик оформляет результаты исследования в виде презентации, статьи, доклада. Дополнительный материал по исследованию представляет в приложении. Ученик представляет результаты своей творческой деятельности на научных мероприятиях.

Список литературы:

1. Организация научно-исследовательской и творческой деятельности учащихся: Метод. пособие / отв. ред. В.Н. Наумов. М.: РОО «НТА «АПФН», 2007. (Серия «Профессионал»). 80 с.
2. Карпов А.О. Два типа раннего вовлечения школьников в научно-исследовательскую деятельность // Педагогика. М, 2018. № 5. С 52-60.
3. Исследовательская деятельность школьников: принципы и опыт организации: сб. метод. матер. / Под ред. В.С. Игropуло, Л.Н. Палениной. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010.
4. Карпов А.О. Теоретические основы исследовательского обучения в обществе знаний // Педагогика. М, 2019. № 3. С. 3-12.
5. Освоение учащимися методов научных исследований / Под ред. В.С. Игropуло. Ставрополь: Сервисшкола, 2000. 200 с.
6. Кулаева О.А. Становление юного исследователя: среда, условия, мотивация // Сборник

трудов Международной конференции по исследовательскому образованию школьников «От учебного проекта к исследованиям и разработкам» - ICRES'2020 / Под ред. Д.Б. Богоявленской, А.О. Карпова, Н.Г. Багдасарьян, Н.Х. Розова. М.: НТА АПФН, 2020. С. 185-192.

7. *Karпов А.О.* The Ancient Episteme of Activity as Ontological Horizon of Modern Education Development // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2015. Vol. 214.
8. *Карпов А.О.* Социализация научно-исследовательского типа в обществе знаний // *Современное образование*. М.: ООО «НБ-Медиа», 2016. № 1. С. 1-19.