

Областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт повышения квалификации педагогических работников»
(ОГАОУ ДПО «ИПКПР»)

**УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
И ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
«МАТЕМАТИКА»**

Биробиджан, 2017

Учебно-исследовательская и проектная деятельность в предметной области «Математика»: учебно-методическое пособие. – Биробиджан : ОГАОУ ДПО «ИПКПР», 2017. – 39 с.

Учебно-методическое пособие «Учебно-исследовательская и проектная деятельность в предметной области «Математика»» рекомендовано к печати и практическому применению в ОУ Еврейской автономной области решением регионального учебно-методического объединения от 29 сентября 2017 года, № 03.

Составитель:

Е.С. Бабинер, старший преподаватель кафедры общего образования и воспитания ОГАОУ ДПО «ИПКПР»

Рецензент:

И.В. Хлудеева, к.п.н., учитель математики МБОУ «Гимназия № 1» г. Биробиджана

Ответственный за выпуск:

Е.Л. Корниенко, зав. редакционно-издательским отделом ОГАОУ ДПО «ИПКПР»

Компьютерная верстка:

Т.Н. Серга, технический редактор ОГАОУ ДПО «ИПКПР»

В рамках реализации федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования предполагается разработка и реализация каждой школой (образовательной организацией) четырех междисциплинарных учебных программ, в том числе междисциплинарной учебной программы «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности». Учебно-методическое пособие включает в себя разделы, посвященные анализу особенностей учебно-исследовательской и проектной деятельности в подростковой школе; формам организации образовательного процесса в рамках данных видов деятельности; ожидаемым образовательным результатам.

Представляется, что разработанное пособие может быть использовано в качестве ориентиров при разработке данной программы в конкретных образовательных организациях и при организации данных видов деятельности учителями предметной области «Математика».

© 2017

Содержание

Основы учебно-исследовательской деятельности.....	4
Виды учебно-исследовательской деятельности.....	8
Учебно-исследовательская деятельность с учетом возрастных особенностей.....	9
Исследовательские задания.....	11
Основы проектной деятельности.....	17
Типология проектов.....	19
Проектная деятельность с учетом возрастных особенностей.....	19
Организация проектной деятельности.....	21
Формы продуктов проектной деятельности.....	22
Циклограмма проекта.....	23
Визитная карточка проекта (заполняется учителем).....	24
Дневник проекта (заполняется учащимся).....	26
Общие и отличительные черты учебно-исследовательской и проектной деятельности.....	26
Планирование результатов учебно-исследовательской и проектной деятельности и формирование универсальных учебных действий, направленных на их достижение.....	28
Оценка достижения планируемых результатов в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности.....	32
Литература.....	39

Основы учебно-исследовательской деятельности

Деятельность – человеческий способ овладения действительностью посредством достижения сознательно поставленных целей на основе общечеловеческого опыта. В структуре деятельности несколько элементов. Одним из самостоятельных видов человеческой деятельности является *познание*.

Познание – это активная, сознательная деятельность людей, направленная на приобретение и развитие знаний. Сущностью процесса является получение объективного и точного знания о внешнем мире. Этим занимается *наука*.

Познавательная деятельность личности, организованная и осуществляемая в специфических учебных условиях, является **учебно-познавательной деятельностью** (рис. 1). По многим признакам (предмету, целям, структуре и т.д.) она соответствует познавательной деятельности ученого (познанию).



Рис. 1. Учебно-исследовательская деятельность в системе деятельности

Учебно-познавательная деятельность может осуществляться на трех уровнях: *репродуктивном* (деятельность по образцу), *эвристическом* (деятельность по самостоятельно выбранному варианту алгоритма, наиболее соответствующему заданию и условиям) и *творческом* (самостоятельное планирование, свободное выполнение деятельности). Уровень определяет тип учебно-познавательной деятельности. Из трех типов два относятся к **исследовательской деятельности** – это деятельность по самостоятельно выбранному алгоритму и самостоятельное планирование, свободное выполнение деятельности (рис. 2).

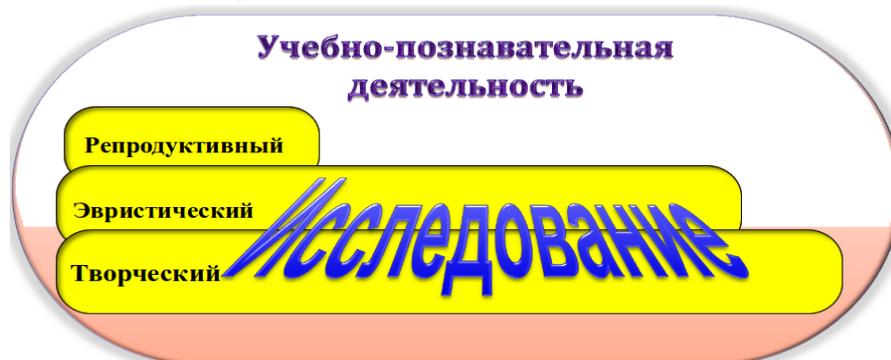


Рис. 2. Уровни учебно-познавательной деятельности

Учебно-исследовательская деятельность осуществляется в рамках *проблемного обучения* и как система имеет свои теоретические основания, цель, функции, содержание, средства, формы, этапы, результат.

Исследовательский метод можно определить как способ организации поисковой, эвристической, творческой деятельности учащихся по решению *новых* для них проблем.

В результате работы учащиеся знакомятся с научными методами добывания знаний и, осваивая доступные им элементы научных методов, овладевают умением самостоятельно добывать новые знания, планировать поиск и открывать новую для себя зависимость или закономерность.

В процессе *учебно-исследовательской деятельности* учащиеся решают проблемы, которые уже решены обществом, наукой и новыми являются только для них. Учитель, организуя самостоятельное исследование школьниками проблемы, уже знает результат, ход решения и те действия, которые потребуются учащимся.

Если деятельность учащихся связана с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением, то она предполагает наличие основных этапов исследования в научной сфере:

- постановка проблемы;
- изучение теории по данной проблематике;
- подбор методик исследования и практическое овладение ими;
- сбор собственного материала (эмпирия);
- анализ и обобщение эмпирических данных;
- научный комментарий;
- собственные выводы.

Таким образом, в *специально созданных условиях* учащийся проходит путь ученого. Роль учителя – это роль консультанта, а возможно, и соавтора.

Отличие научного исследования от учебного заключается в том, что в науке главная цель – это получение новых знаний, в образовании – приобретение учащимся навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитие способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и значимыми для него.

Методы исследования классифицируются на эмпирические и теоретические методы.

Если предметом эмпирического исследования являются внешние признаки, свойства объекта познания, закономерности происходящих процессов, но при исследовании не происходит вмешательства в эти процессы, то это *наблюдение*. В случае, когда исследование невозможно без вмешательства, то такой вид деятельности является *экспериментом*. К эмпирическим методам относятся также *измерение, сравнение, материальное моделирование* и т.д.

В теоретических исследованиях предметом учебно-познавательной деятельности могут быть информационные положения, изложенные в учебных пособиях, научно-популярной литературе. В этом случае применяются следующие методы: *анализ, синтез, абстрагирование, формализация, интерпретация, идеализация, индукция и дедукция, мысленное моделирование*. Если предметом учебно-познаватель-

ной деятельности являются существенные связи и отношения самой системы знаний, то такой вид деятельности называется *систематизацией*.

Этапы учебно-исследовательской деятельности:

№	Этап	Результат
1	Выделение проблемной области исследования	Основополагающий вопрос
2	Выделение и осознание проблемы (конкретизация вопроса, на который требуется найти ответ), формулирование цели исследования	Проблемный вопрос
3	Подбор и обоснование методов исследования, выбор принципа отбора материала	Учебные вопросы
4	Планирование исследования (выстраивание последовательности задач исследования, распределение действий и определение порядка их выполнения)	Хронокарта
5	Сбор эмпирического материала, проведение эксперимента и первичная систематизация собранных данных	Фиксация эмпирического материала и результатов экспериментов в виде таблиц, диаграмм, графиков, отчетов и т.д.
6	Применение методов эмпирического и теоретического исследования	Оформление отчета исследования
7	Соотнесение выводов с процессом исследования, с существующими ранее знаниями и данными, с объективным значением	Выводы, рефлексия

Пример:

№ этапа	Задание	Узнать способы определения области профессиональных интересов																				
1	Основополагающий вопрос	Какую профессию мне выбрать?																				
2	Проблемный вопрос	На что ориентироваться при выборе профессии?																				
3	Учебные вопросы	Какие предметы необходимы для освоения выбранных профессий? Какие собственные интересы и желания будут полезны при освоении выбранных профессий? Как найти пересечение требований, возможностей и желаний при выборе профессии? (например, диаграммы Эйлера-Венна)																				
4	Хронокарта	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Действие</th> <th colspan="2">Время</th> </tr> <tr> <th>План</th> <th>Факт</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Определение темы и цели</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Чтение литературы</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Отбор и систематизация теоретического материала</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Построение диаграммы Эйлера-Венна</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Всего</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Действие	Время		План	Факт	Определение темы и цели			Чтение литературы			Отбор и систематизация теоретического материала			Построение диаграммы Эйлера-Венна			Всего		
		Действие		Время																		
			План	Факт																		
		Определение темы и цели																				
		Чтение литературы																				
		Отбор и систематизация теоретического материала																				
Построение диаграммы Эйлера-Венна																						
Всего																						

5	Фиксация теоретического материала	Мои желания: ... Мои возможности: ... Мои успехи: ...
6	Подготовка презентации результатов	Отчет с построенной диаграммой Эйлера-Венна. Презентация.
7	Рефлексия	Какие профессии я бы выбрал до исследования, а какие после?

Грамотное построение системы исследовательских проблем позволяет выстраивать деятельность учащихся, постепенно приводящую к формированию необходимых черт исследователя. Вектор этой системы направлен на увеличение доли самостоятельного труда учащегося в его учебной деятельности, что достигается путем повышения уровня проблемности (трудности). В зависимости от того, какие и сколько действий для постановки и решения проблемы ученик осуществляет сам, выделяют четыре *уровня проблемности*:

1. Учитель сам ставит проблему (задачу) и сам решает ее при активном слушании и обсуждении с учащимися.

2. Учитель ставит проблему, ученики самостоятельно или под его руководством находят решение. Роль учителя заключается в направлении учеников на самостоятельные поиски путей решения (частично-поисковый метод), при этом происходит отрыв от образца и открывается простор для размышлений.

3. Учащийся самостоятельно формулирует проблему, преподаватель помогает ее решить.

4. Ученик сам видит противоречие и самостоятельно ставит проблему, которую сам же и решает.

Третий и четвертый уровни проблемности соответствует учебно-исследовательской деятельности.

Оценка результата учебно-исследовательской деятельности учащихся осуществляется через:

- соответствие нормам проведения исследования и структуре модели исследовательской деятельности;
- развитие определенных способностей и характеристик личности учащихся в процессе учебного исследования (способность видеть и выделять проблему; способность к рефлексивному, критическому, логическому мышлению; уровень познавательной мотивации; наличие и выраженность авторской позиции и др.).

Итак, резюмируя, выделим **основные характеристики учебного исследования**:

- Выделение в учебном материале проблемных точек, предполагающих неоднозначность; специальное конструирование учебного процесса «от этих точек», другими словами, **проблемная подача материала**;
- Развитие навыка выделения, адекватного формулирования и работы (методики сбора материала, сравнения и др.) с **несколькими гипотезами** в избранной проблеме **на основе первоисточников**;
- Развитие навыков **выбора** на основе анализа **одной гипотезы** в качестве истинной.

Виды учебно-исследовательской деятельности

Для обоснования той или иной типологии необходима система принципов классификации. В рамках различных систем возникают различные типологии.

Учебные исследования школьников можно дифференцировать по различным основаниям: целям, объекту, используемым методам, времени и месту проведения, продолжительности, количеству участников и др.

По целям исследования делятся на *инновационные* (предполагающие получение объективно новых научных результатов) и *репродуктивные* (результаты ранее были кем-то получены; к ним, как правило, относятся учебные исследования учащихся).

По содержанию исследования можно разделить, с одной стороны, на *экспериментальные* (предполагают проведение учащимися собственных наблюдений и экспериментов) и *теоретические* (ориентированы на работу по изучению и обобщению фактов, материалов, содержащихся в разных источниках; это то, что можно спросить у других людей, это то, что написано в книгах, и т.д.), а с другой – на *гуманитарные* и *естественно-научные*.

По продолжительности исследования могут быть *краткосрочными* (занимать, например, урок или его часть); *среднесрочными* (несколько дней или недель), *долговременными* (месяцы или годы).

Исследования могут выполняться отдельными учащимися или их группами. При этом участники могут быть как из одного класса или школы, так и из различных школ или даже стран. Это возможно благодаря применению телекоммуникационных средств (социальные сети, электронная почта и др.).

По предметному содержанию проекта: *монопредметные*, *межпредметные* и *надпредметные*. Первые из них предполагают, что учащиеся ограничиваются рамками одного учебного предмета и направлены на его изучение. Межпредметные исследования требуют привлечения для решения проблемы знаний из различных предметов. Надпредметные – выходят за рамки предметов учебного плана общеобразовательного учреждения.

По методам исследования классифицируются:

- *Описательное исследование* – это наблюдение и качественное описание какого-либо явления;
- *Проблемно-реферативное исследование* включает в себя аналитическое сопоставление данных различных литературных источников с целью освещения проблемы и проектирования вариантов ее решения;
- *Аналитико-систематизирующее исследование* подразумевает наблюдение, фиксацию, анализ, синтез, систематизацию количественных и качественных показателей изучаемых процессов и явлений;
- *Диагностико-прогностическое исследование* направлено на изучение, отслеживание, объяснение и прогнозирование качественных и количественных изменений изучаемых систем, явлений, процессов;
- *Изобретательско-рационализаторское* исследование предполагает усовершенствование, проектирование и создание устройств, механизмов, приборов;

- *Экспериментальное исследование* включает проверку предположения о подтверждении или опровержении результата. Эксперимент связывает теорию с практикой, показывает применение теоретических знаний и необходимость их экспериментального подтверждения. Экспериментальные задания – это задания, в которых на основе теоретического анализа ситуации можно предсказать результаты исследования. Эксперимент в отличие от наблюдения характеризуется активным вмешательством в ситуацию со стороны исследователя, который манипулирует с одной или несколькими переменными и регистрирует изменения существенных факторов изучаемого объекта. Формы организации такого рода учебных занятий весьма разнообразны: лабораторный практикум, экспериментальные задания, индивидуальное учебное исследование, практикум по моделированию эксперимента и т.д.

По времени и месту проведения исследования могут быть *урочными* и *внеурочными* (внешкольными).

На уроках учащиеся могут выполнять отдельные элементы исследований, наблюдать полный цикл исследовательской деятельности, осуществляемый учеными (например, на видео), сами выполнять небольшие по объему и не затратные по времени исследования. При этом могут проводиться нетрадиционные уроки: урок-исследование, урок-семинар, урок-творческий отчет, урок-защита выполненного исследования и др. Учащимся могут предлагаться домашние задания исследовательского характера.

Внеклассные исследования по содержанию охватывают более широкий, чем учебная программа, контекст: они могут быть межпредметными и выходить за рамки учебных предметов; могут проводиться в рамках ученического научного общества, подготовки к конференциям, конкурсам исследовательских работ и т.д.

Учебно-исследовательская деятельность с учетом возрастных особенностей



Рис. 3. Уровни самостоятельности учащихся при осуществлении исследовательской деятельности в разных классах.

Учебно-исследовательская деятельность в 5-7 классах

Исследовательское задание должно представлять собой специально сконструированную учебную ситуацию, в которой проблема теоретического характера, задачи, способы и средства исследовательской деятельности уже заданы, только результат не известен.

Учащимся необходимо воспроизвести по описанию ситуацию и *самостоятельно* обнаружить особенности изучаемого явления.

Следующий шаг работы с исследовательским заданием – работа с текстом как текстом-ответом на сформулированные самими школьниками вопросы. При этом возможно высказывание гипотез, самостоятельное выявление общих закономерностей.

Обязательным этапом учебной работы в рамках исследовательского задания является проведение рефлексивного анализа проделанных шагов.

Пример

Тема: Числовые дроби и действия над ними.

Цель: освоение рациональных способов вычисления.

Задание [2]:

Найти числовые значения выражений рациональным способом:

$$244 \cdot 395 - 151$$

$$244 + 395 \cdot 243$$

$$16,25 \cdot 7,44 : 8,36$$

$$1,86 : 0,209 \cdot 0,8125$$

Учебно-исследовательская деятельность в 8-9 классах

Исследовательская задача представляет собой специально сконструированную учебную ситуацию, в границах которой учащимся необходимо (при поддержке педагога) выделить проблему, сформулировать проблемный вопрос, предложить версии решения, осуществить их проверку.

Рефлексия направлена на выделение этапов деятельности, на оценку точности выделенной проблематики, сформулированного проблемного вопроса и эффективности предложенных способов проверки выдвинутых предположений.

Исследовательское задание можно давать на уроке для создания проблемной ситуации, на уроке обобщения для закрепления полученных теоретических знаний и практических навыков.

Исследовательская работа, рассчитанная на более длительный срок, может складываться из нескольких исследовательских заданий, которые представляют собой систему задач, где математическое понятие представлено в своем развитии. Основная цель такой работы – показать отсутствие «ненужных» и «случайных» тем и их преемственность на всех ступенях школьного образования.

Пример

<i>Тема исследования</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Исследовательское задание</i>	<i>Примерные задания</i>
Сравнение чисел	Сравнение обыкновенных дробей	Сравнение обыкновенных дробей с разными знаменателями	Сравнить [2]: $\frac{1998}{2000}$ и $\frac{19981999}{20002001}$

			$\frac{1234567890}{2345678901} \quad \frac{1234567892}{2345678903}$ $\frac{88888884}{88888887} \quad \frac{99999995}{99999998}$
Степенная функция $y = x^p$	Сравнение степеней с одинаковыми основаниями	Сравнить [2]:	$\frac{10^{1998}-1}{10^{1999}-1} \quad \frac{10^{1999}-1}{10^{2000}-1}$ $\frac{23^{2004}+1}{23^{2005}+6} \quad \frac{23^{2005}+6}{23^{2006}+38}$ $\left(\frac{\pi}{4}\right)^{\sqrt{5}} \quad \text{и} \quad \left(\frac{\pi}{4}\right)^{\sqrt{\frac{1}{5}}}$
Показательная функция $y = a^x$	Сравнение степеней с одинаковым показателями	Сравнить:	$(-3)^{\frac{2}{3}} \quad \text{и} \quad (2)^{\frac{2}{3}}$ $\left (-\pi)^{\frac{7}{3}}\right \quad \text{и} \quad \left e^{\frac{7}{3}}\right $
	Сравнение степеней с разными основаниями и разными показателями.	Сравнить:	$2^{\sqrt{5}} \quad \text{и} \quad 3^{\sqrt{2}}$ $\pi^{\frac{1}{17}} \quad \text{и} \quad 17^{\frac{1}{\pi}}$

Исследовательские задания

В качестве основного средства организации исследовательской работы выступает система исследовательских заданий. Исследовательские задания – это предъявляемые учащимися задания, содержащие проблему, решение которой требует проведения теоретического анализа, применения одного или нескольких методов научного исследования, с помощью которых учащиеся открывают ранее неизвестное для них знание.

К исследовательским заданиям относятся:

- **Познавательные задания** – это специально подобранные учебные задачи, направленные на развитие мышления учащихся. Они могут быть составлены на предметном материале или иметь практическую направленность.

Примеры познавательных задач, основанных на предметном содержании

Пример

Тема: Сложение и вычитание натуральных чисел.

Задание: Придумайте способ, с помощью которого можно быстро и просто вычислить значение выражения: $39-37+35-33+31-29+27-25+\dots+11-9+7-5+3-1$.

Пример

Тема: Простые и составные числа.

Задание: Дима утверждает, что может выписать n простых чисел таких, что разность любых двух из них (из большего числа вычитают меньшее) тоже простое число. Прав ли Дима, если: а) $n = 3$? б) $n = 4$?

Пример

Тема: Формулы сокращенного умножения.

Задание: При «незаконном» сокращении показателей степеней получился вер-

ный ответ: $\frac{43^3+17^3}{43^3+26^3} = \frac{43+17}{43+26} = \frac{20}{23}$. Объясните причину «случайности» [2].

Примеры познавательных задач практической направленности

Пример

Тема: Наглядные представления о пространственных фигурах: прямоугольный параллелепипед.

Задание: Сосуд имеет форму параллелепипеда. Как, не имея никаких других емкостей и не делая никаких измерений, наполнить водой ровно половину объема этого сосуда?

Задание: Придумайте удобный практический способ для измерения диагонали кирпича, который вы достали из груды кирпичей, лежащих во дворе.

Пример

Тема: Числовые выражения.

Задание. Каким образом можно принести из реки ровно шесть литров воды, если для ее измерения имеется только два ведра – одно емкостью в 4 л, другое в 9 л?

Пример

Тема: Единицы измерения.

Задание: Как измерить толщину листа бумаги?

Пример

Тема: Проценты.

Задание: У Паши из десяти ответов пять оказались правильными, а у Алеши из пяти – три. Чей результат лучше?

Пример

Тема: Обратная пропорциональность.

Задание: Представьте себе, что на Земле произошла путаница и для процессов, описываемых прямой пропорциональностью, используют обратную пропорциональность и наоборот. Тогда бы мы говорили:

- Чем больше купил конфет, тем меньше заплатил денег.
- Чем дольше горит свеча, тем она длиннее и т. д.

Придумайте подобные перепутанные высказывания.

Пример

Тема: Площадь прямоугольника.

Задание: На мачте пиратского корабля развевается двухцветный прямоугольный флаг, состоящий из чередующихся черных и белых вертикальных полос одинаковой ширины. Общее число полос равно числу пленных, находящихся в данный момент на корабле. Сначала на корабле было 12 пленников, а на флаге 12 полос, затем

2 пленных сбежали. Как разрезать флаг на 2 части, а затем сшить их, чтобы площадь флага и ширина полос не изменилась, а число полос стало равно 10?

Пример

Тема: Длина окружности.

Задание: На рынке продают два арбуза разных размеров: один арбуз в обхвате на четверть больше другого, зато в полтора раза дороже. Какой арбуз выгоднее купить?

Пример

Тема: Квадрат.

Задание: Сколькими способами вы можете разделить квадрат на четыре одинаковые части? Попробуйте найти десять различных способов.

- **Творческие задания** могут носить форму загадки, могут быть составлены на основе необычного и интересного текста, содержать вопрос или задание. Например, код Эйлера, кроссворды, загадки в форме «Найди общее», изготовление моделей сечения тел плоскостью. К заданиям креативного типа относятся задания: создать словесный портрет в различных жанрах, сочинить сказку, составить кроссворд, игру, сценарий праздника, оживить число, придумать образ.

Пример

Тема урока: Выражения с переменной (7 класс).

Цель задания – мотивировать к познавательной деятельности и научить составлять выражение с переменной по условию текстовой задачи.

Учитель показывает математический фокус «Угадаю задуманное число», а потом предлагает, обозначив буквой задуманное число, составить выражение с переменной.

Задание: предложить ученикам самим составить выражение для фокуса.

Пример

Цель задания – активизация мыслительной деятельности в начале урока.

Задание: Пользуясь подсказками на картинках, продолжите фразу «Вдохновения нужно в геометрии не меньше, чем в ...». Узнайте, кто автор высказывания.

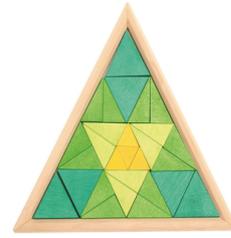
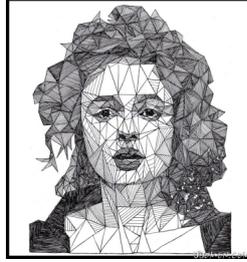


Пример

Тема: Треугольники.

Цель задания – развитие способности к абстракции потенциальной осуществимости.

Задание: Составить подборку фотографий с использованием треугольников в искусстве, моде, дизайне / Составить мозаику из треугольников.



Пример. Нарисовать картину (лист основы формат А4) с помощью 20 геометрических фигур: 4 больших и 4 малых квадрата, 3 больших и 3 малых треугольника, 2 больших и 2 малых круга, 1 большой и 1 малый прямоугольник.

Цвет фигур – произвольный. Задание выполняется в три этапа: 1) создание картины; 2) подбор названия и составление рассказа по картине; 3) описание хода работы по созданию картины.

- **Задание-исследование.** Тема, изучение которой предусмотрено программой, предлагается для самостоятельного изучения под руководством учителя. По степени сложности анализа экспериментальных данных исследовательские задачи делятся на:
 - задачи практикума;
 - собственно исследовательские.

Задачи практикума служат для иллюстрации какого-либо явления. В этом случае изменяется какой-либо параметр (например, температура) и исследуется связанное с этим изменение, например, объема. Результат стабилен и не требует анализа.

Исследовательские задачи представляют собой класс задач, которые применимы в образовательных учреждениях. В них исследуемая величина зависит от нескольких несложных факторов (например, загрязненность местности в зависимости от расстояния до трубы завода и метеоусловий). Влияние факторов на исследуемую величину представляет собой прекрасный объект для анализа, посильного учащимся.

Исследовательские задания можно реализовывать в ходе уроков следующих форм:

- *урок-исследование;*
- *урок-семинар.*

Ход урока-исследования представляет собой последовательность шагов:

1. обоснование темы;
2. постановка целей и задач;
3. разработка гипотезы исследования;
4. проведение исследования;
5. результаты;
6. оценка полученных результатов и выводы.

Пример

Тема урока: Тригонометрические уравнения.

Цель – показать универсальность и взаимосвязь тригонометрических тождеств.

Задание: Решить уравнения $\sin x + \cos x = 1$ и $\sin x - \cos x = 1$ шестью способами.

Урок-семинар – это следующая ступенька в обучении, которая целиком базируется на содержании учебного материала предыдущих занятий. Необходимо соблюдать четкие рекомендации по подготовке и проведению семинара.

Требования к подготовке и проведению семинара:

1. Материал готовится всеми учениками группы (3-4 человека).
2. Каждой группе дается определенное время на выступление (максимум 10 минут).
3. Группа должна представить тему наглядно (с использованием схем, чертежей, рисунков, моделей, показом опытов или сопровождать приведением исторических, интересных фактов, которые приравниваются к дополнительному материалу).
4. Наиболее важные понятия, законы и формулы диктуются для записи.
5. Приводятся примеры, решения задач, разбираются тестовые задания с пояснениями.
6. Слушатели после доклада могут дополнять рассказ информацией из учебника или дополнительной литературы.
7. Учащиеся задают вопросы докладчикам с целью уточнения непонятных моментов.
8. Докладчики задают слушателям заранее заготовленные вопросы по теме выступления (закрепление знаний).
9. Оценивается как работа каждого члена рабочей группы, так и работа слушателей (включая работу над конспектом и активность во время обсуждения темы).

В ходе исследовательской деятельности у учащихся формируются умения видеть проблемы, задавать вопросы, выдвигать гипотезы, давать определение понятиям, классифицировать; наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и умозаключения, структурировать материал, доказывать и защищать свои идеи.

Пример

Тема урока: Графы.

Цель задания – освоение основных понятий теории графов и навыков решения задач с помощью инструментов теории графов.

Задание по группам:

1 группа: Подготовить материал по практическому приложению неориентированных графов.

2 группа: Подготовить материал по практическому приложению ориентированных графов.

3 группа: Составить подборку задач с решениями из теории графов.

Наибольшую популярность для привлечения учеников к исследовательской деятельности на уроке приобретает такая форма смешанного обучения, как **перевернутый класс**. Для этого меняется содержание домашней работы и работы на уроке. Вместо выполнения десятка примеров дома, когда при всем желании редко удается получить консультацию здесь и сейчас, ученикам предоставляется доступ к элек-

тронным ресурсам. Главным образом это учебное видео по теме, сделанное самим учителем или найденное в Интернете, а на уроке учитель организует совместную деятельность по изученной теме: решение исследовательских задач, создание мини-проектов, составление алгоритмов, проведение экспериментов, самопроверка и другое. Перевернутый урок инвертирует традиционные методы преподавания, реализуя подачу материала вне учебной аудитории и переводя домашнюю работу на урок.

- **Конструкторская работа**, в которой заложены широкие возможности формирования умения думать, использовать свои теоретические знания, вести исследования, работать с материалом исследования и справочной литературой.

!!! Следует предостеречь: *требования к содержанию исследовательских работ учащихся основной школы и к нормам их оформления, взятые из требований к научным работам (наличие актуальности, научной новизны, практической значимости, выделение объекта и предмета исследования), порождают массу фальсификаций при выполнении ученических исследований и наносят ущерб как интеллектуальному, так и личностному развитию подростков.* Дело в том, что эти требования возможны лишь при условии владения системой современного научного содержания предметной дисциплины.

Важно начинать организовывать учебно-исследовательскую деятельность учащихся основной школы с учетом их возможностей, не навязывая учащимся избыточных норм научной исследовательской деятельности, не подменяя их познавательный интерес научной проблематикой.

Можно выделить несколько форматов учебных ситуаций учебно-исследовательского характера:

1. Ситуации, в ходе которых учащиеся исследовательским образом открывают новые законы или закономерности.

Пример. Отношение площадей треугольников, у которых один угол равный.

2. Исследования явлений с использованием уже имеющихся представлений о законах и закономерностях, которые в этих явлениях работают. Такие исследования носят прикладной характер.

Пример. Определить размеры открытого бассейна с квадратным дном и заданным объемом так, чтобы на облицовку его стен и дна пошло наименьшее количество материала; зависимость пульса от эмоционального состояния и физических нагрузок.

3. Исследования различных инженерных конструкций, технологических процедур с точки зрения имеющихся знаний и представлений в области математики.

Пример. Отбор кандидатов на работу в соответствии с требованиями работодателей (теоретико-множественные операции); оптимизация затрат на поставку груза.

4. Деятельностное знакомство с научными достижениями ученых-математиков.

Пример. История и различные варианты доказательства теоремы Пифагора; исторический экскурс «П.Л. Чебышев и его научное наследие».

Темами проектов могут быть, например, «Задачи со спичками», «Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей», «От листа Мебиуса к топологии», «Комбинаторика – любимая дочь математики», «Возможности доказательства тео-

ремы о сумме внутренних углов треугольника», «Отражение свойств функции в пословицах и поговорках», «Исследование замечательных линий и точек треугольника».

Задания для самостоятельной работы

1. Составить познавательное задание практической направленности и заполнить таблицу:

Основополагающий вопрос	
Проблемный вопрос	
Учебные вопросы	

2. Составить познавательное задание, основанное на предметном содержании.

3. Составить творческое задание, направленное на формирование мотивации к познавательной деятельности и устойчивого интереса к математике.

4. Подготовить методическую разработку урока-исследования/урока-семинара/ /конструкторской работы.

5. Подготовить систему заданий для исследовательской работы, рассчитанной на длительный срок (подборка тем, примерные исследовательские задания).

Основы проектной деятельности

Получение знаний – теоретических по сути и энциклопедических по широте – долгое время считалось главной целью образования. Теперь получение знаний рассматривается скорее как средство для решения задач, связанных с развитием личности, ее социальной адаптацией, приобщением к ценностям культуры и пр.

Иными словами, ориентация на знания сменяется компетентностно-ориентированным подходом к образованию. Одной из образовательных технологий, поддерживающих такой подход, является *метод проектов*.

В связи с широким применением информационных технологий (ИТ) проектная деятельность стала более насыщенной и эффективной. Это связано со следующими моментами:

– переместился акцент с внеурочной и факультативной проектной деятельности в классно-урочную;

– количество учителей, имеющих представление о возможностях компьютера в обучении, резко увеличилось, что оказалось благоприятным для активного внедрения проектной методики и информационных технологий в образовательный процесс.

Положительные эмоции, полученные учащимися в процессе реализации проектов с применением ИТ, укрепляют в них уверенность в себе, способствуют развитию их познавательной активности.

Использование метода проектов предполагает, что учащимся предлагаются практические ситуации для того, чтобы они могли развивать способности и пополнять знания. При этом под развитием способностей понимается предоставление учащимся возможности работать самостоятельно, быть активными в проектировании, исследовать, анализировать, размышлять, принимать решения и осуществлять их. Предполагается также, что для решения практических проектных задач учащиеся должны использовать уже полученные знания и умения и в то же время осваивать в

процессе проектирования новые. Роль учителя при этом – создать такие условия, при которых это будет возможно.

Проектная деятельность – это форма совместной, учебно-познавательной, творческой или игровой активности учащихся, заключающаяся в мотивационном достижении сознательно поставленной общей цели и имеющая согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности.

Стержень проектирования – связь замысла с воплощением, а не просто самостоятельное достижение результата. У учащегося возникает своеобразная чувствительность именно к этой связке, с которой в значительной мере связано формирование ответственности за предмет своей деятельности.

В отличие от практической деятельности, смысл которой в осуществлении определенных действий и в получении определенного результата, цель проектной деятельности – формирование творческой активной личности, готовой рефлексировать по поводу результатов собственной деятельности, соотнося полученный результат с замыслом.

Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности.

Качественно выполненный проект – это поэтапное планирование своих действий, отслеживание результатов своей работы.

Задачи проектной деятельности в школе:

1. Обучение планированию (учащийся должен уметь четко определить цель, описать основные шаги по достижению поставленной цели, концентрироваться на достижении цели, на протяжении всей работы);
2. Формирование навыков работы с информацией (сбор, отбор, анализ и обработка необходимой для осуществления проекта информации);
3. Формирование креативности и критического мышления;
4. Овладение навыками составлять письменный отчет (учащийся должен уметь составлять план работы, презентовать результат);
5. Освоение навыков продуктивной деятельности в сотрудничестве с людьми разного возраста;
6. Формирование позитивного отношения к работе (проявление инициативы, энтузиазма, способности распределения времени, сил и собственных возможностей, стремление выполнять работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы).

К важным **положительным факторам** проектной деятельности относятся:

- повышение мотивации учащихся при решении задач;
- формирование чувства ответственности;
- создание условий для различных видов сотрудничества: учитель — учащийся, учащийся - учащийся;
- развитие творческих способностей;
- смещение акцента от инструментального подхода в решении задач к технологическому и др.

Повышение мотивации и развитие творческих способностей происходит из-за наличия в проектной деятельности самостоятельного выбора.

Развитие творческих способностей и смещение акцента от инструментального подхода к технологическому происходит благодаря необходимости осмысленного выбора инструментария и планирования деятельности для достижения лучшего результата. Формирование чувства ответственности происходит подсознательно: учащийся стремится доказать, в первую очередь, самому себе, что он сделал правильный выбор. Следует отметить, что *стремление самоутвердиться* является *главным фактором эффективности* проектной деятельности.

Выделяют следующие **основные требования** к организации проекта:

- наличие значимой проблемы;
- практическая (теоретическая, познавательная) значимость предполагаемых результатов;
- самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся.

Существует подход, согласно которому требования к организации проектов условно можно назвать «Шесть П проекта»:

- Проблема;
- Планирование;
- Поиск информации;
- Продукт;
- Презентация;
- Портфолио проекта.

Наряду с этим подходом к организации проектной деятельности есть подход «Пять П», в котором исключено портфолио.

Типология проектов

Типология форм организации проектной деятельности (проектов) обучающихся в образовательном учреждении представлена в Примерной образовательной программе основного среднего образования и включает в себя типы проектов по следующим основаниям: виды проектов; содержание проектов; количество участников; длительность; дидактические цели.

По количеству участников проекты бывают: индивидуальные и групповые.

По продолжительности: мини-проект, среднесрочные и долгосрочные.

По количеству предметов: монопроект, межпредметный, метапредметный.

По форме организации: локальные, сетевые.

Данная типология задает **организационные типы** проектов.

Проектная деятельность с учетом возрастных особенностей

Типология, задающая **возрастную динамику** освоения норм и проектной деятельности:

- «проект-проба» (5-6 класс);
- «дизайн-проект» (7-8 класс);
- «проект, меняющий жизнь» (9-11 класс).

Проект-проба (5-6 классы).

Особенности организации проектной деятельности в данном возрасте связаны с формирующимся у подростков «чувством взрослости» и стремлением создать собственными руками продукт *по образу и подобию существующего* в культуре.

Данная деятельность учащихся направлена на *открытие и освоение* норм проектной деятельности. Этот вид проектной деятельности имеет статус учебной пробы и не ориентирован на анализ ситуации, реальной практики, функционирующей системы, требующей изменения.

Относительно предметных дисциплин такими продуктами, в частности, являются, например, подготовка задачника, сборника кроссвордов, ребусов и головоломок по математике, подготовка мероприятия и др.

Для поддержания интереса к проектной деятельности у младших подростков необходимы:

1. конкурсная поддержка подобных инициатив (например, конкурс на лучшую программу организации мероприятия, конкурс кроссвордов и т.д.);
2. возможность презентации результатов проектной деятельности широкой аудитории (наличие в школе презентационных инфраструктур, коллекционирующих продукты деятельности учащихся, например, постоянной выставки творческих работ).

Подобная проектная деятельность, как пропедевтика сложных видов проектной деятельности, должна выстраиваться на материале всех учебных дисциплин; реализовываться во время урочной и внеурочной деятельности, а также в пространстве школьного дополнительного образования; носить краткосрочный (длительность одного проекта – до 1-2 недель) и разнообразный характер.

Дизайн-проект (7-8 класс).

Особенности организации проектной деятельности в данном возрасте связаны с возрастающей критичностью подростка к окружающему миру, возникающим желанием действовать не только *самостоятельно и оригинально*, но и претендовать на *авторство*.

В привязке к предметным дисциплинам такими продуктами могут быть:

- презентация на тему урока или на применение знаний в повседневной практике с использованием разнообразных средств ИТ, которая ориентирована на особую выразительность, запоминаемость и оригинальность;
- изготовление конструкции с использованием знаний из стереометрии теоретического и прикладного характера;
- экспозиции межпредметного или метапредметного характера (например, «Культура питания», где представлены нормы и культура питания у людей разных профессий, соотнесены характер нагрузки и углеводно-белковый состав потребляемых продуктов и т. д.).

Проектная деятельность выстраивается на материале учебных дисциплин, реализуется через урочную, внеурочную деятельность и школьное дополнительное образование. Может носить разнообразный характер.

Проект, меняющий жизнь (9-11 класс)

В рамках этих проектов учащиеся решают проблемы социокультурного характера.

На данном этапе существенны две характеристики проектной деятельности:

- Необходимо различать то, что производится (делается), и то, что в результате происходит (получается, возникает). Производимый продукт не является самоцелью. Это означает, что старшие подростки, планируя и реализуя свой проект, действуют не по принципу «Хочу сделать вот это», а иначе – «Вижу проблему и хочу ее решить». Этот момент является принципиальным.
- Обязательным является анализ конкретной ситуации, относительно которой проект планируется и реализуется. Проект предполагает получение такого результата, который влияет на ситуацию, относительно которой возник замысел.

На данном этапе ориентация на следующие *виды проектов*:

- *социальные* проекты, направленные на решение существующих социальных проблем различного масштаба, в том числе оказание помощи нуждающимся средствами социального воздействия. Например, проект «Разработка образовательной программы и обучение пожилых людей компьютерной грамотности», «Организация дня математики в детском доме» и др.;
- *творческие* проекты, ориентированные на улучшение социальной ситуации средствами художественного воздействия. Например, проекты «Организация дня математики в детском доме», «Организация творческой выставки «Геометрия вокруг нас»; флешмоб «Что вы помните из математики?», который может проводиться как в тестовой форме, так и в форме опроса прохожих, обычных граждан (Всероссийский флешмоб по математике «MathCat») и др.;
- *проектные макеты социально-экономического характера*, направленные на улучшение социальной ситуации с использованием предметных знаний и умений («Бизнес-проект малого предприятия» и др.).

Организация проектной деятельности

Единой точки зрения на то, как должна быть организована работа над проектом – индивидуально или в группе, не существует.

Преимущества персональных проектов:

- план работы над проектом может быть выстроен и отслежен с максимальной точностью;
- у учащегося формируется чувство ответственности, поскольку выполнение проекта зависит только от него;
- учащийся приобретает опыт на всех без исключения этапах выполнения проекта – от рождения замысла до итоговой рефлексии;
- формирование у учащегося важнейших общеучебных умений и навыков (исследовательских, презентационных, оценочных) оказывается вполне управляемым процессом.

Преимущества групповых проектов:

- в проектной группе формируются навыки сотрудничества;
- проект может быть выполнен наиболее глубоко и разносторонне;
- освоение социальных ролей: на каждом этапе работы над проектом, как правило, есть свой ситуативный лидер (лидер-генератор идей, лидер-исследователь, лидер-оформитель продукта, лидер-режиссер презентации). Каждый учащийся, в за-

висимости от своих сильных сторон, активно включается в работу на определенном этапе;

– в рамках проектной группы могут быть образованы подгруппы, предлагающие различные пути решения проблемы, идеи, гипотезы, точки зрения; элемент соревнования между ними, как правило, повышает мотивацию участников и положительно влияет на качество выполнения проекта.

Формы продуктов проектной деятельности

В ряде случаев на вид продукта сразу указывает тема проекта.

Хрестоматийным примером является проект «Изготовление воздушного змея»: работа над ним помогала американским школьникам в 1920-х годах изучать важные законы физики. Но чаще всего выбор продукта – непростая творческая задача, от решения которой во многом зависит мотивация участников проектной группы к дальнейшей работе. Так, проект «Геометрия вокруг нас» может завершиться защитой ничем не примечательного реферата, а может вылиться в увлекательную выставку «Несуществующий город».

Приведем перечень возможных выходов проектной деятельности:

- Анализ данных социологического опроса;
- Карта;
- Видеофильм;
- Выставка;
- Газета, журнал;
- Фирма/банк;
- Игра;
- Коллекция;
- Костюм;
- Модель;
- Мультимедийный продукт;
- Оформление кабинета;
- Постановка;
- Праздник;
- Прогноз;
- Справочник;
- Сравнительно-сопоставительный анализ;
- Учебное пособие;
- Экскурсия.

Примеры продуктов проектной деятельности

- Путеводитель по ЕГЭ (ОГЭ);
- Мультимедийный продукт «Задачи на движение»;
- Программа по оптимизации затрат;
- Показ мод «Геометрия в одежде»;
- Выставка «Город, который придумали мы» и т.д.

Виды презентаций проектов

Презентации учебных проектов могут быть проведены в виде:

- Деловой игры;
- Демонстрации видеофильма/продукта, выполненного на основе информационных технологий;
- Диалога известных математиков;
- Защиты на Ученом Совете;
- Игры с залом;
- Иллюстрированного сопоставления фактов, доказательств;
- Инсценировки реальной или вымышленной ситуации;
- Научной конференции;
- Научного доклада;
- Пресс-конференции;
- Отчета проектировочной группы;
- Путешествия;
- Рекламы;
- Соревнования;
- Театрализации;
- Телепередачи;
- Экскурсии.

Примерами презентаций проектов могут служить: инсценировка-диалог Разума(Логики) и Интуиции; пресс-конференция молодых ученых; деловая игра, имитирующая работу с клиентами в банке; инсценировка поведения графиков элементарных функций; беседа по геометрии Евклида, Лобачевского и Римана.

Циклограмма проекта

Этапы		Циклограмма долгосрочного проекта и особенности работы	Циклограмма среднесрочного проекта	Циклограмма проекта, выполняемого на уроках	Циклограмма мини-проекта
Определение проблемной области. Постановка проблемы		<i>Сентябрь-октябрь</i> Формулировка совместно с учителем темы, проблемы, путей решения проблемы	До начала проекта	1 урок	1-й урок (в числе двух спаренных): 0-20 мин
Выдвижение путей решения проблемы. Деление на группы					
Планирование деятельности. Выбор формы конечного продукта		<i>Октябрь</i> Составление развернутого плана работы	1 день	Неделя между уроками	2-й урок (в числе двух спаренных): 20-50 мин
Подготовка продукта	Сбор информации	<i>Ноябрь, декабрь</i>			
	Структурирование информации	<i>Декабрь, февраль</i> Проведение ис-	2-3 дня	1 урок	

	Изготовление продукта	следования			
	Оформление продукта	<i>Март</i> Подготовка чистового варианта	3-4 дня	2 урока Одна/три недели между уроками	
Выбор формы презентации	Презентация	<i>Апрель</i> Работа с подготовленным текстом оппонентов и рецензентов, подготовка доклада			5-6 дней
Подготовка презентации					
Самооценка и самоанализ		<i>Май</i>			

Визитная карточка проекта (заполняется учителем)

Структура визитной карточки проекта:

ФИО учителя			
Тема			
Класс			
Этап развития УУД «Универсальные способы действия»			
Этап развития УУД «Структурные элементы учебной деятельности»			
Форма проекта			
Продолжительность проекта			
Применяемые умения	проектные		
	предметные		
Средства обучения			
Формы продуктов деятельности			
<i>Основа проекта</i>			
Стандарты	Идея проекта		
Работа над проектом способствует формированию следующих компетентностей			
Планируемые результаты	личностные		
	метапредметные		
	предметные		
Анонс проекта			
Вопросы, направляющие проект			
Основополагающий вопрос			
Проблемный вопрос			
Учебные вопросы			
Программно-техническое обеспечение, необходимое для реализации проекта (отметить нужное)			
Техническое оснащение	CD-проигрыватель	Цифровая камера	Принтер
	DVD-проигрыватель	Мультимедиа	Сканер
	Конференц-оборудование	Веб-камера	Компьютер

		Доступ к интернету				
		Другое:				
Программное обеспечение		СУБД/электронные таблицы	Программы обработки изображения			
		Издательские программы	Веб-браузер			
		Программы электронной почты	Программы работы с мультимедиа			
		Мультимедийные энциклопедии	Программы разработки веб-сайтов			
		Текстовые процессоры	Другое			
Материалы на печатной основе						
Другие принадлежности						
Интернет-ресурсы						
<i>Ход выполнения проекта</i>						
№	Этап		Содержание работы на данном этапе	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Результат
1	Определение проблемной области. Постановка проблемы					
2	Выдвижение путей решения проблемы					
3	Планирование деятельности. Выбор формы конечного продукта					
4	Подготовка продукта	Сбор информации				
		Структурирование информации				
		Изготовление продукта				
		Оформление продукта				
5	Презентация	Выбор формы презентации				
		Подготовка презентации				
		Презентация				
6	Самооценка и самоанализ					
<i>Планирование проекта</i>						
Задачи		Ресурсы				Время
	Человеческие	Материальные	Финансовые	Информационные		
<i>Лист наблюдения</i>						
Задачи	Мероприятия	Показатели результативности		Сроки	Ответственные	

<i>Проверочный лист</i>		
№	Критерии (что проверяется)	Результат
<i>Рефлексия (самоанализ и самооценка) в форме эссе</i>		
1	Личностная значимость проекта	
2	Приобретенный опыт	
3	Приобретенные знания и умения	
4	Трудности	
5	Замечания и предложения	

Дневник проекта (заполняется учащимся)

ФИО ученика			
Тема проекта			
Цель			
Конечный результат			
План действий при реализации проекта/Хронокарта			
Действие		Время	
		План	Факт
Определение проблемной области, темы, цели, задач			
Чтение литературы			
Отбор и систематизация теоретического материала			
Подготовка продукта	1.		
	2.		
Подготовка презентации продукта	Подготовка отчета		
	Подготовка презентации		
Всего			
Используемые информационные источники			
Рефлексия	Личностная значимость проекта		
	Приобретенный опыт		
	Приобретенные знания и умения		
	Трудности		
	Замечания и предложения		
	Если бы я начал работу заново, то...		

Задания для самостоятельной работы

Заполнить визитку проекта.

Общие и отличительные черты учебно-исследовательской и проектной деятельности

Сложившаяся практика учебного процесса такова, что до недавнего времени в образовательном процессе практически не было деятельностно-организованного материала о том, как транслируемое учителем знание было получено. Практически не было и материала о том, как это знание, уже в качестве средства, могло бы использоваться на практике.

Именно поэтому и возникают реальные затруднения в организации исследовательской и проектной деятельности. «Рождение знания» – это исследовательская деятельность, а использование знаний как средства – проектная деятельность.

Отсутствие исследовательской и проектной деятельности порождает известные вопросы учащихся «Откуда это появилось?», «Для чего мы все это учим?». Эти вопросы, с одной стороны, указывают на дефицит смыслов, возникающий у школьников в ходе обучения, с другой – на желание преодолеть этот дефицит.

Последовательное выстраивание образовательного процесса и образовательного пространства, в котором «естественным» образом ведется исследовательская и проектная деятельность, может существенным образом изменить отношение подростков к учебной деятельности.

Учебные исследования поддерживают мотивацию, наполняют смыслы подростков и реализуются через самостоятельный познавательный поиск. Учебное проектирование поддерживает тенденцию развития, в рамках которой у подростков оформляются способности к планированию и проектированию собственной деятельности, построению жизненных планов во временной перспективе.

В предметно-организационном плане должно происходить увязывание между собой исследовательской и проектной деятельности, когда в ходе первой учащиеся открывают новые знания, а в ходе второй – используют эти знания как средство для решения практически значимых ситуаций. Очевидно, что в процессе проектной деятельности возникает потребность и в новых знаниях, что возвращает учащихся к процедурам исследовательской деятельности.

Исследовательская и проектная деятельность имеют общие и специфические черты.

К *общим характеристикам* исследовательской и проектной деятельности следует отнести характеристики организационно-управленческого плана:

- целеполагание;
- формулировка задач, которые требуется решить;
- выбор средств и методов, адекватных поставленным целям;
- планирование;
- собственно проведение проектных работ или исследования;
- оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования;
- представление результатов.

Оба вида деятельности учат работать с будущим как с целью, а не только как с мечтой и фантазией, и направлены на формирование умения поэтапно и продуктивно двигаться к намеченным целям.

Различия в культурном «предназначении» и образовательном значении данных видов деятельности. В случае исследовательской деятельности – это формирование у учащихся *познавательной установки* на то, что «мир познаваем» и готовности исследовать мир «как он есть»; в случае проектной деятельности – это формирование у учащихся *готовности относиться к миру* человеческой цивилизации как к «проекту», к тому, что создается волей и энергией людей.

Требования, предъявляемые к исследовательским и проектным задачам в рамках школы, тоже являются общими для обоих видов деятельности:

- ограниченность объема экспериментального материала;
- ограниченность математического аппарата обработки данных;
- ограниченность межпредметного анализа.

Относительно распространенного термина **«исследовательский проект»** необходимо сделать следующие пояснения. Данный термин возник исторически совсем недавно в связи с изменением системы финансирования «прикладной» науки. «Исследовательский проект» в науке – это форма подачи заявки в грантовые центры на финансирование исследования. Никакого другого содержательного смысла этот термин в себе не несет. Данный термин был перенесен в педагогику.

!!! Следует предостеречь: *Часто учебные исследования учащихся называются «исследовательскими проектами» и к ним предъявляются требования и как к исследованию, и как к проекту, что оказывает негативное влияние на качество ученической работы, ее организацию, проведение и оформление результатов. Предъявлять к ученической работе одновременно требования как к работе исследовательского, так и проектного характера – это значит – предъявлять требования противоположного характера. Учащиеся в ходе такой деятельности должны выполнить две разные работы: одна – исследовательская, другая – проект. К первой работе предъявляется один набор требований, ко второй – другой. При этом важно, чтобы учащийся различал в своем мышлении эти типы работ как разные и в первом случае действовал как исследователь, а во втором случае – как проектировщик.*

!!! Еще одно дополнение: *нередко в условиях конкурсов и конференций можно встретить требования практической значимости, применимости результатов исследования, характеристику социального эффекта исследования. Такая деятельность, называемая организаторами исследовательской, преследует совершенно иные цели: социализации, наработки социальной практики средствами исследовательской деятельности.*

Планирование результатов учебно-исследовательской и проектной деятельности и формирование универсальных учебных действий, направленных на их достижение

В таблице представлены планируемые результаты и универсальные учебные действия, направленные на их достижение в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Планируемые результаты		УУД, формируемые в результате УИиПД
Личностные		
Воспитание российской гражданской идентичности	патриотизм	личностные
	уважение к Отечеству, прошлому и настоящему многонационального народа России	
	осознание своей этнической принадлежности	
	знание истории, языка, культуры своего народа, своего края	
	основ культурного наследия народов России и челове- чества	

	усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества	
	воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной	
формирование <i>ответственного отношения</i> к учению		регулятивные
готовности и способности обучающихся к <i>саморазвитию</i> и <i>самообразованию</i> на основе мотивации к обучению и познанию		личностные
готовность к осознанному <i>выбору</i> и построению дальнейшей <i>индивидуальной траектории</i> образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом <i>устойчивых познавательных интересов</i> , а также на основе формирования <i>уважительного отношения к труду</i> , развития <i>опыта участия в социально значимом труде</i>		
формирование <i>целостного мировоззрения</i> , соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира		
формирование осознанного, уважительного и <i>доброжелательного отношения к другому человеку</i> , его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира		коммуникативные
готовности и способности <i>вести диалог</i> с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания		
<i>освоение социальных норм, правил поведения</i> , ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей		
развитие <i>морального сознания</i> и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам		личностные
формирование <i>коммуникативной компетентности</i> в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности		коммуникативные
формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах		личностные
формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях		личностные
осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи		
развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера		
Метапредметные		
умение <i>самостоятельно определять цели</i> своего обучения, ставить и		регулятивные

формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности	
умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач	
умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией	
умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения	
владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности	
умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы	познавательные
умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач	
смысловое чтение	
умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение	коммуникативные
умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью	
формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий	
формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.	личностные
Предметные	
формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления	личностные
развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений	познавательные
развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений	
овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать	

реальные ситуации на языке алгебры, <i>исследовать</i> построенные модели с использованием аппарата алгебры, <i>интерпретировать</i> полученный результат	
овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать <i>функционально-графические представления</i> для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей	
овладение <i>геометрическим языком</i> ; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков <i>геометрических построений</i>	
формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений <i>моделирования реальных ситуаций на языке геометрии</i> , исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач	
овладение простейшими способами <i>представления и анализа статистических данных</i> ; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений	
развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться <i>оценкой и прикидкой при практических расчетах</i>	
формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных <i>навыков и умений использования компьютерных устройств</i>	коммуникативные
формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах	личностные
развитие <i>алгоритмического мышления</i> , необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической	познавательные
формирование умений <i>формализации и структурирования информации</i> , умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных	
формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права	коммуникативные

Оценка достижения планируемых результатов в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности

Оценка достижения планируемых результатов осуществляется путем определения уровня сформированности универсальных учебных действий, которые направлены на достижение этих результатов.

Уровни сформированности учебных действий

1. Отсутствие учебных действий как целостных «единиц» деятельности (ученик выполняет лишь отдельные операции, может только копировать действия учителя, не планирует и не контролирует свои действия, подменяет учебную задачу задачей буквального заучивания и воспроизведения).

2. Выполнение учебных действий в сотрудничестве с учителем (требуются разъяснения для установления связи отдельных операций и условий задачи, может выполнять действия по постоянному, уже освоенному алгоритму).

3. Неадекватный перенос учебных действий на новые виды задач (при изменении условий задачи не может самостоятельно внести коррективы в действия).

4. Адекватный перенос учебных действий (самостоятельное обнаружение учеником несоответствия между условиями задачами и имеющимися способами ее решения и правильное изменение способа в сотрудничестве с учителем).

5. Самостоятельное построение учебных целей (самостоятельное построение новых учебных действий на основе развернутого, тщательного анализа условий задачи и ранее усвоенных способов действий).

6. Обобщение учебных действий на основе выявления общих принципов построения новых способов действий и выведение нового способа для каждой конкретной задачи.

Рассмотрим метод определения уровня сформированности универсальных учебных действий в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности, основанный на методике Э.М. Александровской, Ст. Громбах, модифицированную Е.С. Еськиной, Т.Л. Ботьбот.

Схема наблюдения за адаптацией и эффективностью деятельности учащихся

№	Критерии	Баллы	Поведенческие индикаторы сформированности критерия
1	<i>Критерии эффективности деятельности (максимальный балл 20)</i>		
1.1	Активность	0	пассивен на всех этапах реализации проекта
		1	пассивен на некоторых этапах деятельности; если принимает участие, то только по готовому плану, выполняя указания наставника
		2	активность кратковременная; редко проявляет инициативу; часто теряет интерес к реализации исследования/проекта, поэтому деятельность осуществляется под «нажимом» наставника
		3	активен практически на всех этапах деятельности; проявляет инициативу; иногда активность инициирует наставник
		4	активно работает, но случаются редкие спады активности

		5	активно работает на протяжении всего проекта
1.2	Целеполагание	0	не дифференцирует цели и задачи каждого этапа деятельности; отсутствует реакция на новизну задачи; цели и задачи ставит наставник
		1	осознает, что надо делать в процессе решения практической задачи, в теоретическом исследовании не ориентируется
		2	целенаправленно выполняет только практические задачи, в отношении теоретических, познавательных задач не может осуществлять целенаправленные действия
		3	осуществляет постановку и решение несложных познавательных задач согласно целям каждого этапа деятельности; целенаправленно выполняет практические задачи
		4	столкнувшись с новой практической задачей, самостоятельно формулирует познавательную цель и строит деятельность в соответствии с ней
		5	самостоятельно формулирует практические и познавательные цели, выходя за пределы требований программы, выдвигает содержательные гипотезы
1.3	Самоконтроль	0	отсутствуют элементарные навыки самоконтроля; не в состоянии обнаружить и исправить ошибку даже по просьбе наставника; не анализирует исправленные наставником ошибки, что влечет их повторение
		1	контроль носит случайный произвольный характер, преобладает контроль наставника; затруднения в сличении с образцом
		2	осознает правила контроля; затрудняется одновременно осуществлять деятельность и контролировать ее на каждом этапе; после выполнения задания может найти и исправить ошибки
		3	ошибки в многократно повторенных действиях исправляет самостоятельно; контролирует деятельность в процессе ее осуществления; испытывает затруднения при осуществлении нового вида деятельности
		4	задачи, соответствующие усвоенному способу контроля, выполняются безошибочно; с помощью наставника может обнаружить неадекватность способа новой задаче и внести коррективы
		5	контролирует соответствие выполняемых действий способу, при изменении условий вносит коррективы до начала решения
1.4	Усвоение знаний	0	плохое усвоение как практического, так и теоретического материала по всем темам и предметам (междисциплинарное исследование/междисциплинарный проект); наличие грубых ошибок на всех этапах деятельности; отсутствуют попытки построения системы знаний на про-

			тяжении всей деятельности
		1	допускаются частые ошибки при выполнении как практических, так и познавательных заданий; есть слабые попытки построения системы знаний на протяжении всей деятельности
		2	материал усвоен частично по отдельным темам и предметам; преимущественно материал усвоен либо практический, либо теоретический, нет осознания их связи; отсутствует целостность в построенной системе знаний
		3	присутствуют редкие ошибки, чаще связанные с невнимательностью; есть осознание связи практического и теоретического материала; в процессе деятельности построена система знаний, с нарушением целостности либо в практической, либо в теоретической ее части
		4	присутствуют единичные ошибки, не влияющие на конечный результат; связь практического и теоретического материала; в процессе деятельности построена целостная система знаний
		5	правильное и безошибочное выполнение всех практических, теоретических и познавательных заданий; тесная связь практического и теоретического материала; построенная система знаний целостна и осознаваема
2	<i>Усвоение норм коммуникации (максимальный балл 15)</i>		
2.1	Нравственно-этическая готовность	0	не умеет выделять моральное содержание ситуации (нарушение/следование моральной норме); неуважительное отношение к партнерам; не реагирует на нужды других; не внимателен к личности другого;
		1	ориентируется на моральную норму (справедливое распределение, правдивость, взаимопомощь); часто не внимателен к личности другого; часто не способен на адекватное межличностное восприятие
		2	понимает, что нарушение моральных норм оценивается как серьезное и недопустимое; есть попытки самостоятельно устанавливать доверительные отношения взаимопонимания, но не всегда успешные; не всегда способен на адекватное межличностное восприятие
		3	учитывает при принятии решения объективные последствия нарушения моральной нормы; старается уважительно относиться к партнерам; способен на оказание помощи и эмоциональной поддержки партнерам в процессе достижения общей цели; практически всегда устанавливает доверительные отношения взаимопонимания

		4	адекватно оценивает свои действия и действия других с точки зрения нарушения/соблюдения моральной нормы; всегда оказывает помощь и эмоциональную поддержку партнерам; устанавливает доверительные отношения взаимопонимания
		5	умеет аргументировать необходимость выполнения моральной нормы; способен к эмпатии; адекватно реагирует на нужды других и всегда оказывает помощь и эмоциональную поддержку партнерам в процессе достижения общей цели; внимателен к личности другого
Поведение в процессе совместной учебной деятельности	0	не слышит и не слушает партнеров по совместной деятельности; не адекватно использует речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции; не готов к выработке общей позиции; не способен обеспечить бесконфликтную совместную ситуацию; с трудом устанавливает рабочие отношения под «нажимом» наставника	
	1	с трудом интегрируется в группу и устанавливает рабочие отношения; не способен разрешить конфликтную ситуацию через ее анализ, требуется помощь наставника; не всегда продуктивно взаимодействует с партнерами по совместной деятельности; допускает неадекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции	
	2	неуверен в попытках отстоять свою позицию; редко вступает в коллективное обсуждение, в связи с тем, что плохо владеет монологической и диалогической формами речи; не всегда установленное сотрудничество способствует продуктивной кооперации; старается интегрироваться в группу	
	3	способен слушать, но не всегда слышать партнера; выражает свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, используя адекватные речевые средства для дискуссии и аргументации; владеет монологической и диалогической формами речи; сравнивает точки зрения и готов к их обсуждению для выработки общей позиции; устанавливает рабочие отношения, которые способствуют продуктивной кооперации; обеспечивает бесконфликтную совместную работу; способен проанализировать конфликтную ситуацию, но испытывает затруднения в ее разрешении	
	4	эффективно сотрудничает со всеми партнерами; аргументирует свою точку зрения, отстаивая ее не враждебным для оппонента образом;	

			интегрируется в группу и строит взаимодействие; слушает и слышит партнера; не всегда берет на себя инициативу в организации совместного действия; не достаточная познавательная инициативность; на основе анализа способен предложить альтернативные способы разрешения конфликтной ситуации
		5	эффективно сотрудничает со всеми партнерами и строит продуктивное взаимодействие; управляет поведением партнеров; принимает решение о выборе альтернативных способов решения конфликтной ситуации и реализует это решение; устанавливает, сопоставляет, анализирует разные точки зрения и аргументированно предлагает вариант общей позиции; берет на себя инициативу в организации совместного действия (деловой лидер)
2.3	Поведение вне совместной учебной деятельности	0	не соблюдает нормы поведения
		1	пассивен, избегает общения вне сотрудничества
		2	адекватно общается с партнерами вне сотрудничества, только если преследует личные интересы
		3	активность во внеучебной деятельности; ограничена занятиями, связанными с подготовкой по отдельным предметам
		4	активность выражена в большей степени в учебной деятельности, в меньшей степени – во внеучебной деятельности
		5	высокая активность, с удовольствием участвует во всех общих делах
3	<i>Успешность социальных контактов (максимальный балл 10)</i>		
3.1	Взаимоотношения с ровесниками	0	негативизм по отношению к ровесникам, постоянно конфликтует; ровесники избегают общения с ним
		1	на лицо замкнутость и пассивность, предпочтение одиночеству; равнодушие со стороны ровесников
		2	предпочитает быть в компании ровесников, но не вступает ни с кем конкретно в контакт
		3	сфера общения ограничена, контакт только с некоторыми ровесниками
		4	в компании ровесников чувствует себя достаточно свободно; легко вступает в контакт, когда к нему обращаются
		5	общительный, пользуется уважением у ровесников; легко вступает в контакт, даже с незнакомыми ровесниками; в общении на лидерской позиции
3.2	Взаимоотношения с наставником	0	общение приводит к отрицательным эмоциям, неадекватно реагирует, обижается, плачет

		1	избегает контактов с наставником, при контакте тревожен, замыкается
		2	требования наставника выполняет формально, не заинтересован в общении, старается быть незаметным
		3	старательно выполняет все требования наставника, но от контакта с ним уклоняется, за помощью обращается к ровесникам
		4	стремится к взаимоуважительным отношениям с наставником; выполняет все целесообразные продуктивной деятельности требования наставника; в случае необходимости обращается за помощью к наставнику
		5	взаимное уважение и доверие в отношении с наставником; в случае несогласия или сомнения в целесообразности требований наставника способен аргументированно спорить и отстаивать свою точку зрения с взаимоуважительной позиции
4	<i>Эмоциональное благополучие</i> (максимальный балл 5)		
		0	преобладает агрессия или депрессия;
		1	выражены депрессивные проявления без причин, агрессивные реакции
		2	отрицательные эмоции преобладают (тревожность, огорчение, страхи, вспыльчивость, обидчивость)
		3	эмоциональные проявления снижены, часто бывает в подавленном настроении
		4	спокойное эмоциональное состояние
		5	преимущественно позитивный настрой и хорошее настроение

Полученный в результате суммирования баллов результат интерпретируется исходя из следующей шкалы уровней:

Высокий	Повышенный	Средний	Пониженный	Низкий
44-50	36-43	26-35	21-25	менее 20

*Соотнесение схемы
с уровнем сформированности универсальных учебных действий*

УУД	Показатель
Личностные	Нравственно-этическая готовность (критерий 2.1)
	Эмоциональное благополучие (критерий 4)
Регулятивные	Целеполагание (критерий 1.2)
	Самоконтроль (критерий 1.3)
Познавательные	Активность (критерий 1.1)
	Усвоение знаний (критерий 1.4)

Коммуникативные	Поведение в процессе совместной учебной деятельности (критерий 2.2)
	Поведение вне совместной учебной деятельности (критерий 2.3)
	Взаимоотношения с ровесниками (критерий 3.1)
	Взаимоотношения с наставником (критерий 3.2)

По результатам оценки уровней сформированности заполняется общий показатель уровня сформированности универсальных учебных действий:

*Общий показатель уровня сформированности
универсальных учебных действий*

учащийся _____ класса СОШ № _____

ФИО _____

ФИО учителя _____

Дата _____

ууд	Макс. балл	Балл	Уровень				
			Высокий (90-100%)	Повышенный (75-89%)	Средний (55-74%)	Пониженный (35-54%)	Низкий (менее 35%)
Личностные	10						
Регулятивные	10						
Познавательные	10						
Коммуникативные	20						

По итогам года составляется диаграмма, отражающая динамику формирования и развития диагностируемых универсальных учебных действий в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Оценка уровня сформированности универсальных учебных действий проводится непосредственно в ходе учебного процесса в конце выполнения каждого учебного исследования или проекта на основе анализа работы учащегося на каждом из этапов исследования или проекта, его взаимодействия с наставником, партнерами по группе. На основе этого анализа выявляются типичные, наиболее часто встречающиеся затруднения, а также определяется состав формируемых универсальных учебных действий и степень их сформированности.

Диагностика при выполнении исследования или проекта в начале года выявляет учащихся с проблемами в формировании отдельных универсальных учебных действий, позволяет сгруппировать обучающихся по уровням и разработать индивидуальные коррекционные программы.

Диагностика при выполнении исследования или проекта в конце года показывает изменения (или их отсутствие) в уровне владения универсальными учебными действиями и дает возможность определить результативность разработанных программ.

Диагностика осуществляется педагогом-наставником исследования или проекта, является оперативной и простой в использовании, занимает немного времени, позволяет производить быструю коррекцию.

Для диагностики успешности освоения и применения универсальных учебных действий в процессе учебно-исследовательской и проектной деятельности можно использовать адаптированные под этот вид деятельности методики, описанные в учебно-методических рекомендациях Бабинер Е.С. «Формирование, развитие и мониторинг универсальных учебных действий в предметной области «Математика»».

Литература

1. Брыкова О.В. Проектная деятельность на уроке с использованием информационных технологий. – СПб.: Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования центр повышения квалификации специалистов Санкт-Петербурга «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2007.

2. Далингер В.А. Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения дробей и действий над ними: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2007.

3. Никитаева М.В. Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования. – М.: Перспектива, 2015.

Учебно-исследовательская и проектная деятельность в предметной области «Математика»: учебно-методическое пособие. – Биробиджан : ОГАОУ ДПО «ИПКПР», 2017. – 39 с.

Сверстано и отпечатано в РИО ОГАОУ ДПО «ИПКПР»
г. Биробиджан, ул. Пионерская, 53.