

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ формирует общеучебные умения

**Елена Ильинична Африна,**

*заведующая кафедрой физики и информатики гимназии № 1567 г. Москвы, учитель физики и естествознания, кандидат физико-математических наук*

**Алексей Игоревич Крылов,**

*доцент кафедры географического образования Московского института открытого образования, кандидат педагогических наук*

**В новых стандартах основного общего образования в процессе формирования и развития универсальных учебных действий (общеучебных умений и навыков, УУД) выделяется роль учебно-исследовательской деятельности.**

**• универсальные учебные действия • ключевые компетентности • проектно-исследовательская работа • портфолио ученика**

## Программа действий

Программа развития универсальных учебных действий на ступени основного общего образования включает:

- формирование основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта;
- повышение эффективности знаний и учебных действий, формирования компетенций и компетентностей в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выработку навыков участия в различных формах учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, олимпиады, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады);

- овладение приёмами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Таким образом, нужно организовать процесс обучения, ориентированный на овладение методами познания, привлекая школьников к активной самостоятельной успешной деятельности, что создаёт условия для формирования общеучебных умений. Это особенно важно, если рассматривать учебно-исследовательскую работу с точки зрения её комплексности, учитывая мотивацию учащихся, приобретение необходимых знаний и умений, способность к рефлексии.

Исследовательская работа учащихся должна представлять собой поиск ответов на конкретные вопросы, ответов, которые представляют собой программу действий. Такая учебная работа учит школьников

принимать решения в данной конкретной ситуации. При выполнении исследовательских заданий-проектов создаётся некоторый конкретный «продукт». Выполнение исследовательских заданий, различных по объёму и сложности, моделирующих реальные практически значимые типовые профессиональные задачи, поэтапно развивает ключевые компетентности учащихся. При такой постановке вопроса процессуальная сторона как непосредственно обучения, так и осваиваемых методов познания встаёт на одну ступень с содержательной.

В учебно-исследовательской деятельности можно выделить два направления:

- систематическая организация учителем на уроке мини-исследований, в которых принимает участие каждый ученик (индивидуально или в группе);
- внеурочная проектно-исследовательская работа: в этом случае эффективность будет выше, если в ней принимает участие большинство учеников в классе, а обсуждение результатов внеурочной проектно-исследовательской работы впоследствии станет обязательной частью урока.

### Задания и проекты

Рассмотрим несколько заданий, иллюстрирующих такой подход к организации учебно-исследовательской деятельности учащихся на основе предметов естественно-научного цикла.

При изучении темы «Горные породы и минералы» в начальном курсе географии шестого класса можно познакомить учащихся с зависимостью физических свойств горных пород от процесса их образования с помощью мини-исследования «Моделирование морозного выветривания»<sup>1</sup>. Рассмотрим это задание для того, чтобы продемонстрировать ключевые моменты организации исследовательской деятельности учащихся.

*Введение к заданию* выполняет сразу две функции: мотивационную и функцию актуализации имеющихся знаний, описания предстоящего эксперимента: «Известно, что горные по-

<sup>1</sup> Задание «Горные породы и минералы» доступно в полном объёме по адресу <http://goo.gl/bOjbZm>. Примеры выполнения задания см. по адресу <http://goo.gl/OnK4xi>

роды разрушаются под воздействием воды из-за перепадов температуры, образования льда. Попробуем подтвердить (может быть — исследовать это явление, пронаблюдать за ним?) это, увидев всё своими глазами. В этом эксперименте мы попытаемся воспроизвести эти природные явления, которые являются одной из причин не только разрушения горных пород в природе, но и городских зданий».

*Далее — описание необходимого оборудования:*

«Что для этого надо:

- пластиковая ванночка (из-под йогурта, сметаны и т.д.). ВНИМАНИЕ! Использовать стеклянную посуду нельзя!;
- небольшие образцы различных горных пород (гранит, мел, известняк, мрамор, мягкий песчаник);
- образцы строительных материалов (кирпич, бетон, цемент).

*Цель исследования* — выяснить, какие образцы наиболее устойчивы к замораживанию.

*Ход эксперимента:*

1. Поместить собранные образцы в пластиковую ванночку.
2. Залить образцы водой.
3. Поместить ванночку с залитыми водой образцами в морозильную камеру холодильника или в морозильник.
4. Когда вода полностью замёрзнет, надо достать ванночку из морозильника и дать льду растаять. Для того, чтобы разрушение образцов было лучше заметно, сделайте операцию с замораживанием и размораживанием несколько раз.

При описании результатов эксперимента следует дописать каждую строчку в первых трёх пунктах отчёта и дать ответы на вопросы 4, 5, 6.

1. Мне удалось собрать образцы...
2. Я замораживал и размораживал образцы ... раз.

3. Больше всего разрушился... , меньше всего... . (Здесь надо перечислить все образцы по степени разрушения. Начните с того, который разрушился больше всего.)
4. Почему образцы разрушились?
5. Почему для того, чтобы образцы больше разрушились, надо замораживать несколько раз?
6. Почему нельзя проводить этот эксперимент в стеклянной посуде?

В этом задании есть все элементы исследования: наблюдение и эксперимент как естественно-научные методы познания окружающего мира, фиксация полученных знаний, расширение экспериментального знания с помощью теории.

Поскольку такое важное для человека вещество, как вода, изучают и биологи, и астрономы, и физики, и химики, и географы, то результаты, полученные учащимися в этом мини-исследовании, могут быть использованы на уроках большинства предметов естественно-научного цикла. Учителя физики могут использовать их в качестве учебных материалов при изучении особенностей изменения плотности воды при нагревании и охлаждении. Учитель биологии на примере тех же детских работ может обсуждать со своими учениками процессы образования почвы и роста растений в скалистой местности. Найдёт применение этим результатам и учитель астрономии, рассказывая о существовании воды на планетах Солнечной системы. Учитель химии может опираться на полученные результаты при изучении природных растворов и их взаимодействия с окружающей средой.

Наибольший учебный эффект проведения исследовательской работы состоит именно в применении, анализе её результатов на уроках нескольких предметов: именно в этом случае у учащихся есть больше возможностей рассмотреть один и тот же процесс с разных точки зрения, увидеть разные языки описания одного и того же явления, и в то же время убедиться в единстве природных явлений.

Небольшое домашнее экспериментальное исследование учащихся седьмого класса «Особенности протекания процесса диффузии», обсуждавшееся на уроках физики, впоследствии можно развить на уроках биологии при изучении темы «Клетка». Здесь учитель биологии может познакомить учеников с особым видом диффузии — явлением осмоса. А на уроках географии также можно показать роль явления диффузии при изучении процессов образования некоторых минералов (таких, как яшма, агат и другие). Используя космоснимки, учитель географии рассматривает глобальное проявление диффузии, показав изменение цвета воды в устье Амазонки.

Силы трения и особенности их проявления могут изучаться не только на уроках физики, но и при рассмотрении процессов образования снежных лавин, селей и тому подобных процессов на уроках географии. Учитель биологии подробно иллюстрирует тему «Трение» примерами движения рыб и птиц в воде и в воздухе.

Подобные мини-исследования могут стать основой межпредметных интегрированных заданий по предметам естественно-научного цикла, позволят согласовать деятельность учителей биологии, географии, физики и химии. Достаточно большой опыт работы с такими интегрированными учебными материалами накоплен в московской гимназии № 1567. На сайте гимназии можно увидеть примеры различных заданий, выполненных школьниками<sup>2</sup>.

В работе над проектом «Реактивное движение в природе» могут участвовать примерно 15 человек. Каждый из них должен будет собрать данные об особенностях реактивного движения каракатиц, кальмаров, сальп и других животных, проиллюстрировать собранный материал фотографиями, рисунками, анимациями, видеоматериалами и т.д. После проверки и обсуждения собранные материалы объединяются в сайт,

<sup>2</sup> Адрес сайта гимназии 1567 — <http://gimn1567.ru>

который и будет представлять результаты выполнения большого группового проекта. Ресурсы этого сайта смогут в дальнейшем пополняться и использоваться в качестве учебного материала на уроках физики и биологии.

В качестве больших учебных исследовательских проектов можно предложить разработанные авторами этой статьи задания «Экологический портрет школы», «О чём рассказывает сводка погоды», «Свет и цвет в природе» и другие<sup>3</sup>.

Подобная система организации учебного процесса, предусматривающая постоянную согласованную совместную работу учителей-естественников, как показывает наш опыт, позволяет широко использовать интегрированные задания, в каждом из которых природные процессы или объекты рассматриваются не традиционно, с позиций отдельных наук (астрономии, биологии, географии, физики, химии), а в комплексе. Это позволяет решить задачу формирования у школьников целостного представления об окружающем мире, о взаимной связи природных процессов и явлений, отмечая при этом физические и химические свойства изучаемых объектов, прослеживая биологическую роль процессов и учитывая их пространственные и временные характеристики. Очень важно также научить учеников делать выводы из своих наблюдений и обобщать полученные данные.

В приложенной к статье таблице представлены некоторые интегрированные цифровые учебные материалы, позволяющие реализовать систему согласованного изучения основ естественных наук в 7–9-х классах.

## ОЕНИ

Организация проектной и исследовательской работы учащихся может иметь и систематический характер. В основе такой деятельности может лежать курс «Основы естественно-научных исследований» (ОЕНИ) для 5–6-х классов<sup>4</sup> в образовательной области «Естественнознание». В курсе «Основы естественно-научных исследований» формирование исследова-

тельских навыков в 5–6-х классах — основная задача. Курс знакомит учащихся с основами естественно-научной практики и методологии, с особенностями практической работы; ребята осваивают приёмы работы, необходимые любому естествоиспытателю: химику, биологу, физику, географу или экологу.

В качестве основного предметного материала выбрано изучение процессов роста растений, а также влияние на эти процессы различных внешних условий. В содержании курса можно выделить несколько составляющих, очень тесно связанных друг с другом. Наличие «компьютерной составляющей» позволяет осуществить в курсе параллельную координацию и взаимную связь курсов информатики и естествознания, что даёт возможность использовать навыки работы на компьютере для подготовки и правильного оформления результатов исследований, проведённых учащимися во время уроков и при выполнении домашних заданий, а также для обмена этими материалами по электронной почте.

Курс начинается с небольшого вводного лабораторного практикума, при выполнении которого учащиеся знакомятся с работой в лаборатории, оборудованием и техникой измерений. Уже на первом занятии при рассмотрении жизни растений выявляется необходимость количественной оценки процессов их роста (измерение длины стеблей и площади поверхности листьев, объёма и массы отдельных частей растения). Знакомство с результатами влияния внешних условий на рост растений приводит к необходимости измерять температуру и изучать процессы теплообмена, испарения и конденсации, а также капиллярных явлений. Рассматривая питание и дыхание растений, действие на них света, естественно знакомить ребят со свойствами воды и растворов, со свойствами газов и составом воздуха, с простейшими оптическими приборами

<sup>3</sup> Сборник заданий доступен по адресу <http://goo.gl/GcZ6oA>

<sup>4</sup> Материалы курса доступны на странице [www.internetclass.ru](http://www.internetclass.ru)

(лупой и микроскопом). В конце курса рассматриваются экологические проблемы, связанные с загрязнением почвы, воды и воздуха.

Весь курс выстроен как последовательность взаимосвязанных исследовательских проектов. Учебный материал изучается на основе экспериментальных данных, полученных в лабораторных исследованиях на уроке и дома.

Изучая курс ОЕНИ, учащиеся ведут дневники наблюдений, делают зарисовки, строят графики. Однако для фиксации результатов своей исследовательской деятельности они могут использовать и современные средства: цифровые фотоаппараты и микроскопы, видеокамеры и компьютеры.

### Учебное портфолио

Результаты исследовательской деятельности учащихся систематизируются в учебном портфолио, которое представляет собой форму и процесс организации результатов учебно-познавательной деятельности учащихся. В портфолио ученика может быть представлена коллекция его работ, демонстрирующая результаты проведённых исследований, способы их достижения, а также очевидный прогресс в знаниях и умениях ученика по сравнению с его предыдущими результатами. Портфолио ученика — своеобразная выставка его учебных достижений. Содержание такого портфолио позволяет расширить формы оценивания его учебных результатов. **НО**

### Содержание интегрированных цифровых учебных материалов (ЦУМ)

№	Название ЦУМ	Предметы образовательной области «Естествознание»					Элементы естественно-научной подготовки учащихся
		Астрономия	Биология	География	Физика	Химия	
1	Исследование свойств углекислого газа	Атмосфера Венеры	Образование из углекислого газа органических веществ в процессе фото- и хемосинтеза	Влияние углекислого газа на парниковый эффект в атмосфере Земли, образование карстовых форм рельефа, образование сталактитов и сталагмитов	Плотность газообразных веществ. Особенности распространения инфракрасного излучения	Свойства углекислого газа, получение углекислого газа. Жёсткость природной воды	Проведение эксперимента, наблюдение
2	Испарение и конденсация	Процессы испарения и конденсации на планетах Солнечной системы и на других объектах во Вселенной	Транспирация. Терморегуляция	Круговорот воды, образование облаков, тумана, образование осадков	Агрегатные состояния вещества, скорость испарения жидкостей, зависимость скорости испарения от температуры, превращение энергии в процессах испарения и конденсации, процессы испарения и конденсации в природе	Фазовые переходы как характеристические свойства химических веществ	Проведение эксперимента, наблюдение

№	Название ЦУМ	Предметы образовательной области «Естествознание»					Элементы естественно-научной подготовки учащихся
		Астрономия	Биология	География	Физика	Химия	
3	Транспирация		Роль воды в жизни организмов. Факторы, влияющие на процесс транспирации. Значение процесса транспирации для растений	Влияние лесов средней полосы Европейской части России и Западной Сибири на климат страны	Особенности процесса испарения воды, зависимость скорости испарения от температуры, превращение энергии в процессе испарения, процессы испарения в природе	Тепловые явления при испарении	Проведение эксперимента, наблюдение
4	Атмосферное давление	Атмосферы планет Солнечной системы. Исследование планет Солнечной системы с помощью автоматических космических станций	Влияние атмосферного давления на процесс дыхания живых организмов	Изменение атмосферного давления с высотой, определение атмосферного давления в зависимости от высоты местности над уровнем моря, зависимость атмосферного давления от температуры воздуха	Атмосферное давление, измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от температуры и влажности воздуха и от высоты местности над уровнем моря	Связь температур фазовых переходов химических веществ с величиной атмосферного давления. Сравнение химического равновесия при изменении давления	Наблюдение, измерение, проведение эксперимента
5	Почему образуется ветер?	Движение атмосферных потоков на планетах Солнечной системы	Роль ветра в опылении, распространении семян, влияние на скорость транспирации	Области высокого и низкого давления в атмосфере, образование ветра, направление ветра, бриз, муссон	Конвекция. Атмосферное давление и причины его изменения	Учёт розы ветров в распространении газопылевых выбросов химических предприятий	Моделирование природных процессов. Наблюдение, проведение эксперимента
6	О чём рассказывает сводка погоды?	Погода на планетах Солнечной системы	Наблюдение фенологических явлений (растения и птицы весной)	Проведение метеорологических наблюдений	Измерение температуры и относительной влажности воздуха, измерение атмосферного давления	Загрязнённость атмосферных осадков	Наблюдение, измерение



№	Название ЦУМ	Предметы образовательной области «Естественнонаучное»					Элементы естественно-научной подготовки учащихся
		Астрономия	Биология	География	Физика	Химия	
7	Чистый воздух	Атмосферы планет Солнечной системы	Исследование загрязнения воздуха с помощью биологических индикаторов (лишайников)	Состав воздуха и атмосферных осадков	Определение прозрачности воздуха, измерение концентрации твёрдых частиц в воздухе. Исследование механических примесей в атмосферных осадках	Определение кислотности атмосферных осадков	Наблюдение, измерение, применение методов анализа объектов природы в лабораторных условиях
8	Парники и теплицы	Атмосфера планет Солнечной системы	Проращивание семян растений	Свойства атмосферы Земли	Свойства инфракрасного излучения. Конвекция. Наблюдение за изменением температуры в парнике и рядом с парником	Применение химических удобрений, гидропоника	Наблюдение, измерение, проведение эксперимента
9	Вода вокруг нас (моделирование выветривания)	Вода в Солнечной системе	Значение свойств воды для живых организмов	Образование осадочных горных пород, мерзлотные формы рельефа	Особенности теплового расширения воды	Физико-химические свойства воды	Проведение эксперимента, наблюдение
10	Фенологические наблюдения в природе осенью	Изменение длительности светового дня	Влияние длительности светового дня на жизнь растений. Описание состояния и изменение растительности пришкольного участка	Сезонные изменения в природе. Метеорологические наблюдения	Освещённость. Излучение и поглощение энергии	Каротин, ксантофилл, хлорофилл и окраска листьев растений	Наблюдение, измерение
11	Состав и разнообразие почв	Характер поверхности планет Солнечной системы	Значение минеральных веществ и плодородия почв для жизнедеятельности растений	Почва, состав почв, образование почв, виды почв	Капиллярные явления в природе	Минеральные удобрения, кислотность почвы	Наблюдение, измерение, применение методов анализа объектов природы в лабораторных условиях