

УДК 372.853/854/857

### МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА УРОКАХ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА»

**Аннотация.** В статье приводится опыт реализации интегрированных уроков предметов естественно-научного цикла. Методическая разработка создана для ранней профориентации учащихся. Тенденция современного образования заключается в подготовке мультифункциональных личностей, которые обладают универсальными навыками в образовательной области предметов естественно-научного цикла. Учителя нашей школы, реализуя данное направление в обучении разновозрастных групп учащихся, стремятся к формированию целостной картины мира, широкого кругозора, понимание и осознанию учащимися межпредметных связей.

**Ключевые слова:** интеграция, образование, биология, химия, физика, STEM и STEAM-обучение

Методическая разработка интегрированных уроков создана в рамках реализации проекта «Использование STEM и STEAM-обучения при организации профориентации и профессионального самоопределения школьников». Данные уроки — это уроки-практикумы, на которых учащиеся



**Анна Александровна Баснина,**  
учитель химии,  
г. Кемерово, Россия  
E-mail: [basnina.anna@yandex.ru](mailto:basnina.anna@yandex.ru)



**Наталья Сергеевна Борисенко,**  
учитель биологии,  
г. Кемерово, Россия  
E-mail: [borisenko.ns2005@gmail.com](mailto:borisenko.ns2005@gmail.com)

---

**Как цитировать статью:** Баснина А. А., Борисенко Н. С., Синякова О. Е. Методическая разработка интегрированных уроков «Научно-исследовательское образование на уроках предметов естественно-научного цикла» // Образ действия. 2024. Специальный выпуск «Математическое и естественно-научное образование». С. 98–103.

получают новые знания путем включения в исследовательскую деятельность, что позволяет наиболее эффективно развивать мыслительные операции учащихся, а именно: формулировать проблему, проводить опыты, оценивать и анализировать полученные результаты, делать выводы, а затем применять их как в учебной деятельности, так и в быту, а также в выборе будущей профессии.

Целью для учителей является приобщение учащихся к исследовательскому мышлению через использование метапредметных знаний, полученных в ходе практико-ориентированной деятельности, реализуемой при помощи электронных лабораторий. А также отработка навыков воспроизведения и применения ранее полученных знаний по предметам естественно-научного цикла в дальнейшем при изучении нового учебного материала на этих предметах как в едином учебном пространстве, так и в смежных областях.

Планируемыми результатами деятельности учащихся являются:

- Личностные: формирование естественно-научной грамотности, развитие интеллектуальных способностей; уважительное отношение к участникам образовательного процесса.

- Предметные: формирование понятий о физических, химических, биологических процессах, факторах, на них влияющих, практическое применение этих процессов в природе и жизни человека; развитие навыков мыслительных операций; формирование навыков безопасной работы с лабораторным и электронным оборудованием, химическими веществами.

- Метапредметные:

- регулятивные: формулировать учебную гипотезу-проблему; выдвигать версии решения проблемы; составлять план решения проблемы; вырабатывать критерии оценки;



**Оксана Евгеньевна Сиякова,**  
учитель физики,  
г. Кемерово, Россия  
E-mail: Okx83@mail.ru

- познавательные: анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать общие для предметов естественно-научного цикла понятия, теории и законы; строить логическое рассуждение; создавать схематические модели, тезисы, планы работ; формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; определять возможные источники необходимых сведений; производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность, преобразовывать информацию из одного вида в другой;
- коммуникативные: организовывать учебное сотрудничество (коллективное планирование, распределение ролей, вести диалог, находить компромисс).

Технологии, используемые для проведения занятий:

- проблемное обучение;
- развитие критического мышления;
- проектные и исследовательские методы обучения;
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровьесберегающие технологии;
- педагогика сотрудничества.

Формы работы: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Необходимое оборудование для проведения занятий:

- Биология: колба, стакан с побегами эипренума, вода, датчики температуры и освещения Relab+, датчик углекислого газа Pasco, планшет с программным обеспечением Pasco, известковая вода, модель углекислого газа.
- Физика: компьютер с модулем einstein™Tablet с программным обеспечением MiLAB, датчик силы, трос или нить, весы измерения массы тела, брусок из дерева, деревянная направляющая, грузы, датчик расстояния, пружина, лабораторный штатив, микрокалькулятор.
- Химия: компьютер с модулем einstein™Tablet с программным обеспечением MiLAB, датчик электропроводности, датчик температуры, дистиллированная вода, растворы электролитов: соляной кислоты, гидроксида натрия, поваренной соли, известняковой воды, сахар, весы электронные.

Предлагаем при помощи цифровых научных лабораторий Einstein и Relab+, Pasco погрузиться в мир исследований и познаний. Современный мир стремительно развивается, и школа не должна отставать от этого развития, в век технологий самые обычные эксперименты необходимо модернизировать.

Цифровые лаборатории позволяют:

Уменьшить время, затрачиваемое на организацию и проведение фронтального и демонстрационного эксперимента

Повысить степень наглядности эксперимента и визуализации его результатов

Расширить список экспериментов

Проводить измерения в «полевых» условиях

Как учителей естественно-научного цикла нас интересуют метапредметные связи между процессами, которые можно установить в ходе опытов, как исследовать силу трения, какую роль играет температура и концентрация в электропроводности электролитов, возможно ли создать условия для дыхания растений в замкнутой экосистеме. Для проверки важных показателей, таких как температура, освещенность, количество углекислого газа и т. д., успешно использовалась электронная лаборатория Relab+, Pasco и наличие известковой воды, в качестве электролита, для того чтобы понять, дышит ли растение.

Ниже приведено подробное описание уроков-практикумов.

Урок-практикум № 1. Исследование силы трения. Нахождение коэффициента трения покоя и скольжения.



«Исследование силы трения. Нахождение коэффициента трения покоя и скольжения»

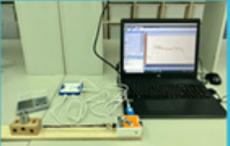


Схема экспериментальной установки

**Теория**

**Сила трения** – это сила, которая возникает между контактирующими поверхностями двух тел при их движении друг относительно друга. Для сухих поверхностей сила трения зависит от типа поверхностей и от силы нормального давления.

Когда тела находятся в состоянии покоя относительно друг друга, между ними действует трение покоя, величина которого может меняться от нуля до максимального значения:  $F_{\text{тр}} \leq \mu N$ .

В этой работе опытным путем определяется значение коэффициента трения покоя и скольжения.

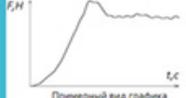
**Оборудование и материалы**

- einstein™ Tablet с программой MILAB
- Датчик силы
- Трос
- Весы измерения массы тела
- Брусок из дерева, деревянная направляющая, грузы

**Подготовка эксперимента**

1. Монтируйте оборудование в соответствии со схемой экспериментальной установки.
2. Соедините один конец троса с бруском.
3. Другой конец троса привяжите к датчику силы так, чтобы натяжение троса приводило к перемещению бруска. Датчик силы будет измерять силу, действующую на брусок.
4. Подключите датчик к одному из портов внешних датчиков на einstein™ LabMate. Запустите MILAB.
5. Активируйте датчик нажатием на кружок слева от его имени в списке датчиков. Галочка в таком кружке означает, что датчик активирован.
6. Установите следующие параметры измерений:

Число	Число
Число кадров	500



Примерный вид графика зависимости силы от времени

**Анализ результатов эксперимента**

1. Используя курсор, определите величину максимальной силы, измеренной датчиком до начала движения блока. Это значение соответствует максимальной величине силы трения покоя.
2. На основании полученного значения силы и известной массы бруска определите  $\mu$  – коэффициент трения покоя по закону Кулона - Амонтона.
3. Определите силу на участке, соответствующем движению с постоянной скоростью, и вычислите коэффициент трения скольжения.

## Урок-практикум № 2. Исследование электропроводности растворов электролитов.



### «Исследование электропроводности растворов электролитов»



Схема экспериментальной установки

#### Теория

Электрический ток — направленное движение заряженных частиц. Все вещества по способности проводить электрический ток можно разделить на две группы: электролиты и неэлектролиты. При растворении электролита возникают условия для прохождения электрического тока через раствор. Электропроводность электролитов зависит от температуры и концентрации. Повышение температуры и концентрации сильного электролита увеличивает электропроводность.

#### Оборудование и материалы

- einstein™ Tablet с программой MiLAB
- датчик электропроводности
- дистиллированная вода
- растворы электролитов: соляной кислоты, гидроксида натрия, поваренной соли
- соль, сахар
- лабораторный штатив
- весы

#### Подготовка эксперимента

1. Закрепите датчик электропроводности на штативе.
2. В химических стаканах приготовить 5% растворы соли, щелочи, сахара.
3. Твердый образец соли.

#### Проведение эксперимента

1. Провести измерения электропроводности дистиллированной воды, раствора сахара, раствора соли, раствора кислоты и щелочи. Для этого нажмите кнопку Пуск. Показания датчика будут отображаться на экране в виде графика.
2. Провести измерения раствора соли добавляя соль в раствор несколькими порциями. Перед началом измерений тщательно перемешать раствор.
3. Регистрацию данных остановите, нажав кнопку Stop

#### Анализ результатов эксперимента

1. В дистиллированной воде электропроводность отсутствует. При добавлении сахара изменение электропроводности практически не происходит. Растворы соляной кислоты, гидроксида натрия и поваренной соли фиксируется значение электропроводности. В процессе растворения соли на графике будет отражено возрастание электропроводности.

## Урок-практикум № 3. Доказательство образования углекислого газа при дыхании у растений и животных.



### «Доказательство образования углекислого газа при дыхании у растений и животных»



Схема экспериментальной установки

#### Теория

Дыхание — это процесс поступления в организм кислорода, который участвует в реакциях окисления (разложения) сложных органических веществ на простые с освобождением энергии и выделением углекислого газа. Рассмотрим пример образования углекислого газа при дыхании у растений с помощью известковой воды.

#### Оборудование и материалы

- электронная лаборатория Pasco, планшет с программным обеспечением Pasco
- Колба
- Побег растения эспиренум
- Стакан с известковой водой
- Стакан с водой
- Модель молекулы углекислого газа



Примерный вид графика

#### Подготовка эксперимента

1. Подготовьте объекты и смонтируйте оборудование в соответствии со схемой экспериментальной установки.
2. Поставьте побег растения в стакан с водой и поместите его в колбу для опыта. Подготовьте стакан с известковой водой и поместите его рядом с побегом. Герметично закройте отверстия колбы.
3. Оставьте эксперимент в темном месте на сутки.
4. Подключите датчики углекислого газа к блоку адаптера Pasco. Запустите Pasco на планшете.
5. Активируйте датчик нажатием на кружок датчик активирован.
6. Нажмите кнопку пуск для построения графика изменения концентрации углекислого газа.

#### Проведение эксперимента

1. Измерьте концентрацию углекислого газа с помощью датчика Pasco до начала эксперимента.
2. Начните регистрацию данных содержания углекислого газа спустя сутки постановки эксперимента. Показания датчика будут отображаться на экране планшета в виде графика.
3. Сохраните график.
4. Зафиксируйте изменение концентрации углекислого газа.
5. Проведите качественную реакцию на углекислый газ, выдыхая последний в пробирку с известковой водой.



### Выводы

Данная методическая разработка уроков была успешно апробирована в рамках проведения мастер-классов для учителей естественно-научного цикла на областном курсе семинаров от Института развития образования Кузбасса в ноябре 2023 года и апреле 2024-го. Она предполагает получение учащимися первичных исследовательских компетенций в рамках практико-ориентированных уроков предметов естественно-научного цикла, что в дальнейшем позволяет развить навыки критического, инновационного и творческого мышления. Полученные таким образом знания отлично формируют универсальные умения учащихся и в дальнейшем помогут в выборе профессии, которая, возможно, будет связана с естественными науками (учитель, эколог, инженер, программист, ресайклинг-технолог, нанотехнолог и т. д.)

### Список литературы

1. Беловолова Е. А. Формирование универсальных учебных действий. М.: Вентана — Граф, 2013.
2. Борисов О. Л., Антипенко А. А. Биология. 9 класс. Тетрадь для лабораторных и практических работ.
3. Нико В. В. Растения в горшках. М.: Лабиринт, 2001.
4. Новожилова М. М., Воровщиков С. Г., Таврель И. В. Как корректно провести учебное исследование: От замысла к открытию / Науч. ред. Т. И. Шамова: 4-е изд. М.: 5 за знания, 2009. 160 с.
5. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. Под ред. Р. Сопера; пер. 3-го англ. изд. 13-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2021. 454 с.
6. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011. 159 с.
7. Экспериментальные задания по физике и химии в основной школе / Л. Д. Урванцева, А. В. Никитина. Кемерово: КРИПКиПРО, 2016. 79 с.