

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №5  
города Дубны Московской области»**

**Кейс по естественно-научной грамотности  
Методическая разработка  
«Секреты домашней реставрации»**

**Авторы:**

**Ильина Надежда Олеговна,  
учитель химии Школа 5  
Гридина Елизавета Алексеевна,  
учитель химии Школа 5**

**Дубна, 2026**

## Введение

Данный методический сборник кейсов по естественнонаучной грамотности предназначен для учителей предметов естественнонаучного цикла. Во ФГОС прописано:

- изменение образовательной парадигмы — компетентностный подход;
- характер обучения и взаимодействия участников образовательного процесса — сотрудничество, деятельностный подход;
- доминирующий компонент организации образовательного процесса — практико-ориентированная, исследовательская и проектная деятельность, основанная на проявлении самостоятельности, активности, творчестве учащихся;
- характер контроля — комплексная оценка образовательных результатов по трем группам (личностные, предметные, метапредметные).

То есть владение функциональной грамотностью учителями сегодня — это не просто норма, но и их обязанность. Все нормативные показатели сейчас так или иначе выстроены с учетом этой компетенции. Разбор предложенных кейсов позволит усовершенствовать учителю профессиональную компетентность по формированию функциональной грамотности у учащихся.

Кейсы подготовлены рабочей группой, в состав которой входили учителя Школы № 5 в рамках работы стажировочной площадки «Естественно-научное образование Подмосковья». В работе площадки приняло участие около 38 стажеров с разных городов Московской области. На мероприятиях стажировки учителя познакомились с целями и задачами развития естественнонаучного образования в условиях ФГОС нового поколения. В рамках практической части опытными учителями-наставниками были продемонстрированы ключевые элементы практики в действии: проблемное обучение, естественно - научное образование внеурочной деятельности: организация исследовательской и проектной деятельности учащихся с применением проектного метода, использование цифровых образовательных ресурсов и лабораторного оборудования.

# Кейс

## Секреты домашней реставрации

Девятиклассник Никита нашел на даче старую шкатулку с бабушкиными вещами. В ней лежали две старинные медные монеты, покрытые плотным темно-зеленым налетом, сильно потемневшая серебряная чайная ложка, и покрытая ржавчиной брошь. Никита решил вернуть вещам прежний блеск.

В интернете он нашел популярные «лайфхаки» для очистки металлов в домашних условиях:

1. для монет: Погрузить медные монеты в стакан с газированным напитком «Добрый-Кола» на несколько часов. Благодаря, ортофосфорной кислоте, которая вступает в химическую реакцию с оксидом железа (ржавчиной), превращая его в растворимое соединение, которое легко смывается можно легко избавиться от ржавчины.
2. для ложки: Положить на дно стеклянной миски лист обычной алюминиевой фольги, насыпать 2 столовые ложки пищевой соды, положить сверху серебряную ложку (чтобы она обязательно касалась фольги) и залить все горячей водой.
3. для броши: поместить в сосуд с раствором пищевой соды брошь, подвешенную на нити и стальной стержень. Брошь будет катодом, стержень - анодом.

### Задание 1

Какой химический компонент в составе «Добрый-Кола» помог Никите очистить медные монеты от зеленого налета? Опираясь на подсказки, объясните суть этого процесса и напишите химическую реакцию (какой тип реакции происходит).

---

---

---

---

### Задание 2

Зная состав «Добрый-Кола», предположите, какое влияние регулярное употребление этого напитка может оказать на эмаль человеческих зубов (основу которой составляет гидроксиапатит кальция)?

---

---

---

---

### Задание 3

Почему при электролизе не повреждается основной металл, в отличие от кислотной очистки? Какой газ выделяется на катоде? (Подсказка: восстановление воды.)

---

---

---

---

### Задание 4

После очистки монеты кислотой вы взвесили ее. Исходная масса (с ржавчиной) – 10 г. После удаления ржавчины масса стала 8 г. Сколько граммов ржавчины было удалено? \_\_\_\_\_ г.  
Сделайте вывод: кислота растворила не только ржавчину, но и часть чистого железа? Если да, то какой метод безопаснее для тонких деталей?

---

---

---

---

## Задание 5

На чем основан физико-химический метод очистки серебряной ложки с помощью алюминиевой фольги и содового раствора? Почему ложка должна была обязательно соприкасаться с фольгой?

---

---

---

---

### Методические комментарии

Комплекс заданий «Домашняя реставрация: химия вокруг нас» связан с применением доступных бытовых веществ и физико-химических процессов для очистки и восстановления металлических предметов. Можно сказать, что эти методы наглядно демонстрируют связь теоретических знаний с повседневной практикой, позволяют увидеть химию в действии. При выполнении заданий учащиеся могут продемонстрировать понимание основ химических и электрохимических процессов, применить умение анализировать наблюдаемые явления, прогнозировать результаты и делать выводы о целесообразности использования того или иного метода. В целом это комплексное задание показывает роль науки и технологий в решении бытовых задач, формирует бережное отношение к материальным ценностям и понимание границ применимости «народных» методов реставрации. Содержательную основу заданий этого блока составляют химические и физико-химические системы. Задания 1–3 относятся к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и направлены на формирование умения анализировать условия протекания реакций, объяснять наблюдаемые эффекты и делать обоснованные выводы о механизмах очистки. Задание 1 – задание с открытым ответом. Его сюжет связан с удалением ржавчины с металлических монет с помощью напитка «Добрый Cola». В задании предлагается проанализировать химический состав напитка (наличие ортофосфорной кислоты, углекислого газа), объяснить механизм взаимодействия кислоты с оксидом железа(III) и сделать вывод о принципиальной возможности и ограничениях такого способа очистки. Учащимся также предлагается обсудить, почему этот метод неприемлем для коллекционных монет (уничтожение патины и нумизматической ценности). Диаграмма в задании не предусмотрена, но может быть заменена таблицей состава напитка и фотографиями монет «до» и «после». Задание 2 – задание на выбор правильных утверждений (или задание с кратким ответом). В нём описывается электрохимический метод очистки ржавой брошки с помощью электролиза в растворе пищевой соды. На основе описания установки (источник постоянного тока, жертвенный анод, катод – очищаемый предмет) учащимся требуется определить направление движения ионов, объяснить, почему ржавчина восстанавливается или отслаивается, и выбрать верные утверждения о роли соды как электролита, о необходимости избегать контакта электродов и о технике безопасности. Задание 3 – задание с развёрнутым ответом. Рассматривается проблема почернения серебряных ложек из-за образования сульфида серебра и метод восстановления блеска с помощью алюминиевой фольги, горячей воды, соды и соли. Учащимся необходимо проанализировать, почему возникает гальваническая пара, какой металл является более активным (алюминий), куда переходит сера, и сравнить этот щадящий метод с абразивной чисткой. Также требуется объяснить роль соды (удаление оксидной плёнки с алюминия) и соли (повышение электропроводности раствора). Задания 4 и 5 относятся к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и процедурному типу знания. Задание 4 (может быть добавлено для расширения комплекса) направлено на формирование умения описывать и оценивать способы, которые используют учёные для обеспечения надёжности и достоверности результатов. Например, предлагается описать, как экспериментально проверить эффективность очистки ржавчины колой по сравнению с другими кислотами (лимонной, уксусной), как контролировать время выдержки и температуру, как проводить повторные измерения. Задание 5 связано с формированием умения распознавать исследовательский вопрос. Учащимся предлагается по описанию бытового эксперимента (например: «Если положить почерневшую серебряную ложку в раствор соды с солью без алюминиевой фольги, очистки не происходит») сформулировать вопрос, который проверял этот

эксперимент, и предложить гипотезу. Задания 1, 3 и 4 предполагают развёрнутый аргументированный ответ, что традиционно вызывает у учащихся затруднения. Поэтому выполнение таких заданий формирует также метапредметное умение адекватно использовать речевые средства (объяснять химические процессы своими словами, ссылаться на наблюдения, делать логические выводы) для решения поставленных задач. Комплексное задание «Домашняя реставрация: химия вокруг нас» может быть использовано: в курсе химии 8 класса при изучении тем «Кислоты и их свойства» (задание 1), «Оксиды» (ржавчина как оксид железа), «Электролитическая диссоциация» и «Электролиз» (задание 2); в курсе химии 9 класса при изучении темы «Металлы. Электрохимический ряд напряжений металлов» (задание 3 – сравнение активности алюминия и серебра, сульфид серебра).

## Характеристика заданий и система их оценивания

### Задание 1

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
Контекст	Личный / бытовой, связь науки и повседневной жизни	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 13-14 лет, 8-9 класс	
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом	
Объект проверки	Анализировать состав бытового продукта, объяснять химический процесс очистки, составлять уравнение химической реакции и определять её тип	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
	<b>2</b>	Указан химический компонент – ортофосфорная кислота ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Объяснено, что зелёный налёт на медных монетах – это основной карбонат меди ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ). Кислота вступает с ним в реакцию обмена (или нейтрализации), в результате чего налёт растворяется. Приведено уравнение реакции (в любом допустимом виде, например): $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CO}_2\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ Или упрощённо: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{соли} + \text{вода} + \text{углекислый газ}$ . Указан тип реакции – реакция обмена (или взаимодействие основного карбоната с кислотой).
	<b>1</b>	Указан правильный компонент (кислота), но объяснение процесса неполное (например, не назван состав налёта или не приведено уравнение). ИЛИ приведено верное объяснение и уравнение, но не указан тип реакции.
	<b>0</b>	Другие ответы (неверно указан компонент, нет объяснения, ответ отсутствует или не по существу).

### Задание 2

Содержательная область оценки	Физические системы
Компетентностная область оценки	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Контекст	Личный / здоровье, связь науки и повседневной жизни
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 13–14 лет, 8–9 класс
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом

Объект проверки	На основе знания химического состава продукта прогнозировать его воздействие на биологический материал (зубную эмаль), объяснять механизм химического взаимодействия, делать вывод о последствиях для здоровья	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
	<b>1</b>	Сделан вывод: регулярное употребление «Добрый-Колы» приводит к деминерализации и истончению эмали, повышению риска кариеса и чувствительности зубов. Дополнительно может быть указана роль сахара (усиливает развитие бактерий, продуцирующих кислоты), но это необязательно для полного балла.
	<b>0</b>	Другие ответы (неверно указан компонент, отрицание вредного воздействия без обоснования, ответ отсутствует или не по существу).

### Задание 3

75

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
Контекст	Личный / бытовой, связь науки и повседневной жизни	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 13-14 лет, 8-9 класс	
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом	
Объект проверки	Сравнивать два метода очистки металлов (кислотный и электрохимический), объяснять механизм электролиза, определять продукт на катоде, делать вывод о преимуществах электролиза	
Тип знания	Процедурное (понимание принципов электрохимического метода) и содержательное	
Система оценивания	<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
	<b>2</b>	<p>Дан правильный ответ на оба вопроса.</p> <p>1. Почему не повреждается основной металл: При кислотной очистке кислота реагирует не только с ржавчиной (оксидами), но и с самим металлом (например, <math>Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2</math>), что приводит к его разрушению. При электролизе очищаемый металл подключают к катоду (отрицательному полюсу). На катоде происходит восстановление (присоединение электронов). Окисление (растворение металла) происходило бы на аноде. Поскольку очищаемый предмет является катодом, его атомы не переходят в раствор – наоборот, ионы металла из раствора могли бы восстанавливаться на нём, но обычно используют инертный электролит. Ржавчина восстанавливается или отслаивается, не затрагивая основной металл.</p> <p>2. Газ на катоде: выделяется водород (<math>H_2</math>). Восстановление воды: <math>2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-</math> (или <math>2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow</math> в кислой среде).</p> <p>Ответ должен содержать оба объяснения и указание газа.</p>
	<b>1</b>	Дан правильный ответ только на один из двух вопросов (например, назван газ, но объяснение отсутствует или неполное). ИЛИ объяснено, почему не повреждается металл, но не указан водород (указан другой газ или ответ отсутствует).
	<b>0</b>	Другие ответы

### Задание 4

Содержательная область оценки	Химические системы	
Компетентностная область оценки	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
Контекст	Личный / бытовой, связь науки и повседневной жизни	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 13-14 лет, 8-9 класс	
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом (численный ответ + вывод)	
Объект проверки	На основе данных взвешивания рассчитать потерю массы, объяснить, что кислота взаимодействует не только с ржавчиной, но и с чистым металлом, сделать вывод о более щадящем методе очистки	
Тип знания	Содержательное и процедурное	
Система оценивания	<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
	<b>2</b>	В первой части указано число 2 г ( $10 \text{ г} - 8 \text{ г} = 2 \text{ г}$ ). При этом учащийся поясняет, что эта величина не является массой чистой ржавчины, так как кислота растворяет также и чистое железо ( $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$ ). Следовательно, ржавчины было удалено больше, чем 2 г (часть потери массы приходится на металл). Сделан вывод: кислота повреждает основной металл, поэтому для тонких деталей (мелкие монеты, резьба, ажурные брошки) безопаснее использовать электролиз (при котором очищаемый предмет является катодом и не растворяется).
	<b>1</b>	Указано число 2 г, но вывод о растворении чистого железа сделан не полностью (например, просто сказано «кислота растворила и железо», без указания, что безопаснее электролиз). ИЛИ сделан правильный вывод о преимуществе электролиза, но численный ответ неверен или отсутствует.
	<b>0</b>	Другие ответы (указано только число 2 г без каких-либо пояснений и вывода; или неправильное число; или ответ отсутствует).

### Задание 5

Содержательная область оценки	Химические системы	
Компетентностная область оценки	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
Контекст	Личный / бытовой, связь науки и повседневной жизни	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 13-14 лет, 8-9 класс	
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом	
Объект проверки	Объяснять физико-химическую сущность метода очистки серебра с помощью алюминиевой фольги, описывать роль компонентов (сода, соль, горячая вода), объяснять необходимость непосредственного контакта ложки с фольгой	
Тип знания	Содержательное и процедурное (понимание принципов гальваники)	
Система оценивания	<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
	<b>2</b>	Дан правильный ответ на оба вопроса. 1. На чём основан метод: Метод основан на электрохимическом восстановлении серебра за счёт работы гальванической пары «алюминий – серебро» в растворе электролита. Алюминий является более активным металлом (стоит левее в ряду напряжений), чем серебро. Чёрный налёт на ложке – это сульфид серебра ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ). В горячем растворе соды (электролит) возникает

		<p>электрический ток, алюминий окисляется (отдаёт электроны) и восстанавливает серебро из сульфида:  <math>3\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Al} \rightarrow 6\text{Ag} + \text{Al}_2\text{S}_3</math> (далее сульфид алюминия гидролизуется). Сода и соль усиливают электропроводность и удаляют оксидную плёнку с алюминия.</p> <p>2. Почему ложка должна соприкасаться с фольгой: Непосредственный контакт необходим для прохождения электрического тока между двумя металлами. Гальваническая пара работает только при замыкании цепи через проводник (металлический контакт) и электролит. Без соприкосновения не будет направленного движения электронов от алюминия к серебру, и реакция восстановления не произойдёт.</p>
	<b>1</b>	<p>Дан правильный ответ только на один из двух вопросов (например, объяснён электрохимический принцип, но не указана роль контакта). ИЛИ объяснение неполное (отсутствует уравнение реакции или роль компонентов).</p>
	<b>0</b>	<p>Другие ответы (неверное объяснение, отрицание необходимости контакта, ответ отсутствует или не по существу).</p>

## Заключение

В период с 25.02.2026 по 09.04 2026 на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №5 г. Дубны Московской области в рамках региональной стажировочной площадки «Естественно-научное образование Подмосковья» были проведены Региональный семинар-практикум «Мастерская педагогического опыта: современные методики в естественно-научном образовании», Научно – методическая площадка «Научный потенциал города Дубны для развития естественно - научного образования России и Подмосковья», "Практико-ориентированный семинар: от теории к эффективному уроку".

Всего приняло участие в мероприятиях около 50 человек с разных городов Подмосковья.

Стажировка была комплексным и практико-ориентированным мероприятием, направленным на развитие профессиональных компетенций стажёров – будущих учителей естественно-научных дисциплин.

**В результате участия в мероприятиях стажёры:**

1. **Сформировали аналитическое понимание контекста:** получили актуальную информацию о современном состоянии преподавания предметов естественно-научного цикла в регионе на основе данных ГИА, Региональных диагностических работ (РДР) и Ресурсов инновационной культуры учителей (РИКУ). Это позволило осознать ключевые вызовы, достижения и точки роста в предметной области.
2. **Усвоили стратегические ориентиры:** познакомились с целями и задачами развития естественно-научного образования в рамках ФГОС нового поколения, что заложило методологическую основу для дальнейшей педагогической деятельности, сфокусированной на достижении метапредметных и личностных результатов учащихся.
3. **Увидели и проанализировали эффективные педагогические технологии в действии:** В рамках практической части, проведённой опытными наставниками, стажёры не только в теории, но и наглядно изучили ключевые элементы современной образовательной практики:
  - Методы **проблемного обучения**, активизирующие познавательную деятельность.
  - Формы организации **внеурочной деятельности** (исследовательская и проектная работа) с применением проектного метода для развития креативности и научного мышления.
  - Приемы интеграции **цифровых образовательных ресурсов и современного лабораторного оборудования** для повышения наглядности, вовлечённости и точности экспериментальной работы.

**Таким образом, итогом стажировки стало достижение системного эффекта:** стажёры перешли от абстрактного понимания требований ФГОС к конкретному видению их реализации в ежедневной школьной практике. У них сформировался целостный образ современного учителя-естественника как аналитика, методиста и практика, владеющего инструментарием для формирования функциональной грамотности и интереса к науке у школьников.

Полученные знания и увиденные мастер-классы служат прочной основой для начала самостоятельной педагогической деятельности, проектирования современных уроков и внеурочных занятий, направленных на качественное естественно-научное образование в школе.

*С отчетом о проведенном мероприятии и фотографиями можно ознакомиться, перейдя по ссылке на официальный сайт Школы №5 <https://sch5-dubna.edumsko.ru/activity/innovate/ground/3650>*

## **Список литературы Информационные источники**

1. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) 5 июля 2021 г. N 0001202107050027
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.12.2023 № 1028 "О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования" // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) 05.02.2024.
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 01.02.2024 № 62 "О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ основного общего образования и среднего общего образования" // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) 29.02.2024 № 0001202402290059.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2024 № 171 "О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования" // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) № 0001202404120003.
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 "Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования" // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале ..правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 14.07.2023 № 0001202307140040.
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования" // Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале ..правовой информации" ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 13.07.2023 № 0001202307130017.

### **Список рекомендуемой литературы по теме семинара**

Методика и современные педагогические технологии в естественно-научном образовании:

1. Гуревич, А.Е. Физика. Инновационный учебно-методический комплекс «Физика в системе современного образования» / А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев. – М., 2020.
2. Оржековский, П.А. Методика обучения химии: теория и практика / П.А. Оржековский, Л.М. Мещерякова. – М.: Академия, 2020.
3. Пинский, А.А., Разумовский В.Г. и др. \*Современные средства оценивания результатов обучения в условиях реализации ФГОС\* (в контексте естественных наук). – М.: Просвещение, 2019.

4. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? – М.: Владос, 2021. (Разделы по проектному и проблемному обучению).
5. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. – М.: НИИ школьных технологий, 2019. (Технологии проблемного, проектного обучения).

Исследовательская и проектная деятельность учащихся:

6. Савенков, А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников / А.И. Савенков. – М.: Федоров, 2020. (Принципы могут быть адаптированы для основной школы).
7. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся: Сборник статей / А.В. Леонтович. – М.: МГДД(Ю)Т, 2020.
8. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении / Н.Ю. Пахомова. – М.: АРКТИ, 2019.

Цифровые ресурсы и образовательные технологии:

9. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В. Роберт, С.В. Панюкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.
10. Цифровая дидактика: методические рекомендации / Под ред. О.Г. Смоляниновой. – Красноярск: СФУ, 2021.
11. «Яндекс.Учебник», «Российская электронная школа», «Московская электронная школа» (МЭШ), «ЛЕСТА»: методические материалы и практики использования ЦОР на уроках естественно-научного цикла.