

Учебно-практические задания, как инструмент формирования самостоятельности учеников

Откуда пришла идея

Обратим внимание на экспериментальное задание из КИМ ОГЭ по физике, проанализируем структуру и содержание линии заданий 17 на проверку основных экспериментальных способов действий:

- проводить прямые измерения физических величин и рассчитывать по полученным данным зависимый от них параметр (косвенное измерение);
- исследовать зависимость одной физической величины от другой и строить график или таблицу полученной зависимости;
- проверять заданные предположения (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).

Попытаемся определить, как можно использовать экзаменационные задания для формирования самостоятельности на лабораторных уроках. Для начала выделим структурные элементы текста экспериментальных заданий разных типов, и для наглядности представим информацию в виде таблицы. Первый столбец таблицы 1 содержит названия структурных элементов. В столбцах 2 - 4 содержится текст заданий разных типов, взятых из открытого банка заданий ОГЭ на сайте ФИПИ.

Таблица 1

«Структурные элементы экспериментальных заданий разного типа»

Структурные элементы задания	Косвенное измерение величины	Установление взаимосвязи между величинами	Проверка заданного предположения
1	2	3	4
Цель опыта	соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы.	соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела.	проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух резисторов
Перечень оборудования	используя собирающую линзу 2, экран, линейку.	используя динамометр 1, цилиндр №3, сосуд с водой	используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, резисторы, соединительные провода

Методические указания	в качестве источника света используйте свет от удалённого окна. Абсолютная погрешность измерения расстояния равна ± 2 мм.	Для этого последовательно погрузите цилиндр в воду на $1/4$ часть объёма, на $1/2$ часть объёма и полностью. Для каждого погружения измерьте выталкивающую силу. Абсолютную погрешность измерения веса цилиндра с помощью динамометра принять равной $\pm 0,02$ Н, абсолютную погрешность измерения выталкивающей силы принять равной $\pm 0,04$ Н.	измерьте общее напряжение на резисторах соединённых последовательно напряжение и на концах каждого из резисторов
Оформление результатов опыта	1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав ход лучей в линзе; 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы; 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы с учётом абсолютной погрешности измерения;	1) сделайте рисунок экспериментальной установки для измерения выталкивающей силы и запишите формулу для расчёта выталкивающей силы; 2) для каждого погружения укажите в таблице результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде, а также выталкивающей силы;	1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки; 2) укажите результаты прямых измерений электрического напряжения на разных участках цепи и во всей цепи 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность лабораторного вольтметра составляет 0,2 В;
Вывод	запишите значение оптической силы линзы.	сформулируйте вывод о зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела.	сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила

Независимо от типа задания и его физического содержания все экспериментальные задания имеют одинаковые структурные элементы, которые соответствует практическому этапу любого экспериментального исследования. Обратим внимание на то, что в отчете требование к

обязательному наличию формулировки цели отсутствует, видно, что это умение еще не подлежит проверке, как не сформированное.

Четкая структура и небольшой объем текста напоминает инструкцию, но «свернутую» (сокращенную) инструкцию. В дальнейшем будем называть свернутую инструкцию инструкционной картой. С одной стороны, инструкционная карта содержит необходимые и достаточные указания по выполнению практической работы, с другой стороны не ограничивает самостоятельность ученика.

Теперь определим степень самостоятельности, которую проявляет ученик, выполняя задание в формате КИМ ОГЭ. Для этого обратимся к образовательному стандарту 2022 и сопоставим требования, предъявляемые к методологическим умениям выпускника 9 класса на базовом и углубленном уровне изучения учебного предмета. Для удобства во второй графе курсивом выделены отличительные особенности предметных результатов углубленного уровня.

Таблица 2

«Планируемые предметные результаты по освоению
методов научного познания»

Базовый уровень	Углубленный уровень
1	2
Наблюдение физических явлений: умение самостоятельно собирать экспериментальную установку из данного оборудования по инструкции, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы	Наблюдение физических явлений: <i>умение формулировать гипотезу о результатах наблюдения</i> , умение самостоятельно собирать экспериментальную установку, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы
Проведение прямых и косвенных измерений физических величин: самостоятельно собирать экспериментальную установку по инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом абсолютной погрешности результатов измерений	Проведение прямых и косвенных измерений физических величин: <i>умение планировать измерения</i> , самостоятельно собирать экспериментальную установку из <i>избыточного набора оборудования</i> , вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом <i>оцененной погрешности</i> результаты измерений
Проведение несложных экспериментальных исследований: самостоятельно собирать установку проводить исследование по	Проведение несложных экспериментальных исследований: <i>умение планировать исследование</i> самостоятельно собирать установку

инструкции, полученные физических величин в виде таблиц и графиков, учитывать погрешности, делать выводы по результатам исследования	представлять зависимости	проводить представлять зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, учитывать погрешности, делать выводы по результатам исследования	исследование, полученные
---	-----------------------------	---	-----------------------------

Известно, что экспериментальное задание КИМ ОГЭ по физике относится к заданиям высокого уровня сложности, но если сопоставить инструкционные карты предложенных выше заданий с планируемыми результатами по освоению методов научного познания, то приходим к очевидному выводу: при выполнении задания 17 КИМ ОГЭ ученик выполняет копирующие действия по инструкционной карте, которая содержит все необходимые и достаточные указания для выполнения практической работы (см. Таблицу 1) и позволяет проверить умения, приобретенные выпускником при изучении курса физики на базовом уровне!!

В связи с выше сказанным следует задаться вопросами: Можно ли утверждать, что на протяжении освоения курса физики основной школы развивается самостоятельность ученика в приобретении экспериментальных умений и навыков? Способствует ли этому процессу размещенная в учебнике типовая инструкция к лабораторной работе? Если способствует, то в какой степени? Обладает ли учитель методическими средствами, чтобы обеспечить развитие самостоятельности учащихся при организации уроков-лабораторных работ?

От идеи к разработке методического инструмента

Рассмотрим, как используя формат экспериментальных заданий КИМ ОГЭ, перейти к созданию учебно-практических заданий, позволяющих постепенно и последовательно развивать самостоятельность учащихся (от простого копирования действий по инструкции к применению имеющихся знаний для решения творческих задач) даже в при изучении физики на базовом уровне.

Известно, что одна из самых трудных методических задач – научить учащихся самостоятельно формулировать гипотезу /ставить учебную цель эксперимента. В этом учителю могут помочь инструкционные карты: а) с неявно заданной целью, когда ученику придется самому выявить и переформулировать цель; б) со списком гипотез, чтобы ученик самостоятельно выбрал гипотезу и сформулировал цель опыта.

Пример 1. Инструкционная карта с неявно заданной целью

Для изучения явления электризации имеются пластмассовая линейка, кусок полиэтилена/бумаги, несколько небольших предметов из рюкзака (карандаш, резинка, ключ, скрепка, кольцо от ключей и т.п.), нить, штатив с принадлежностями. Подвесьте два-три предмета на штатив; исследуйте поведение незаряженных проводников и диэлектриков, когда к ним подносят, не касаясь, заряженную линейку. Если необходимо повторите опыт с другими предметами. В отчете о проделанной работе: сформулируйте цель опыта, зарисуйте установку, в удобном для вас виде оформите результаты наблюдений, сделайте вывод.

На этапе введения учебно-практических заданий с неявно заданной целью для организации лабораторных уроков учителю понадобится знание стратегии смыслового чтения.

Текст учебно-практического задания в форме инструкционной карты предъявляется учащимся на слайде или как раздаточный материал. Под руководством учителя ученики знакомятся с текстом, чтобы найти фрагменты, имеющие отношение к постановке познавательной цели. Выделяют (например, подчеркиванием) ключевые слова, на основе подчеркнутого текста, пытаются сформулировать (верно или неверно) возможные варианты цели исследования:

- Изучение явления электризации
- Исследование поведения незаряженных проводников и диэлектриков
- Исследование влияния заряженной линейки на небольшие незаряженные предметы

Затем учащиеся внимательно вычитывают текст для того, чтобы самостоятельно оформить «журнал наблюдений»: записывают цель работы, делают рисунок установки, готовят таблицу для оформления результатов.

Так, ученики не просто занимаются копированием, а приобретают новые познавательные умения: осмысленного чтения и выделения необходимой информации; коллективного обсуждения цели работы и последовательности дальнейших действий; выбирают оборудование из избыточного списка; записывают алгоритм собственных действий. Другими словами, ученики обучаются осмысленному планированию и выполнению экспериментального исследования.

Пример 2. Инструкционная карта со списком гипотез

Действие сил молекулярного взаимодействия проявляется в поверхностном натяжении жидкости; по изменению формы поверхности жидкости можно судить о величине молекулярного взаимодействия. Вам даны сосуд с водой и сосуд с мыльным раствором, плоская спираль из медной проволоки. Выберите гипотезу для опытной проверки:

1. На «прогиб» поверхности жидкости под металлической спиралью, которая плавает на поверхности, влияет род жидкости: чем плотнее жидкость, тем меньше прогиб.
2. Если после касания медной спиралью поверхности жидкости, медленно её поднимать, то более вытянутая форма поверхности у раствора мыла.

В отчете будет оцениваться формулировка цели, рисунок, поясняющий способ наблюдения, вывод о силе молекулярного взаимодействия частиц жидкости и твёрдого тела, обоснованный результатами опыта.

Советы по внедрению инструкционной карты - средства для организации лабораторных работ

Содержание инструкции, сохраняя главные элементы структуры, для учащихся разного возраста должно отличаться подробностью указаний.

На начальном этапе освоения курса физики учащиеся выполняют действия, запрограммированные одинаковой для всех «твёрдой» инструкцией, что является подготовкой к самостоятельному действию. Затем наряду с типовой инструкцией вводятся учебно-практические задания разных типов, которые позволяют обеспечить в процессе репродуктивной деятельности формирование главных умений ученика – самостоятельно ставить цель своей деятельности, определять действия, направленные на достижение цели и самостоятельно достигать поставленную цель.

Чем старше и опытнее ученик, тем менее подробной должна быть инструкция. Так инструкционная карта для организации работы девятиклассника может не содержать подробных методических указаний по постановке опытов, но в ней для получения более достоверных результатов будут даны рекомендации по технике постановки эксперимента; дополнительное требование о применении математических знаний при анализе полученных опытных данных и т.п.

Полностью отказаться от указаний и рекомендаций в инструкционной карте для лабораторной работы не представляется возможным: приходится учитывать разный познавательный уровень развития и способности учащихся; необходимость формировать у них умения смыслового чтения; отсутствие специальных знаний по технике постановки экспериментов и др.