Куценко Е.В., учитель физики МОУ «Лицей №1 пос. Львовский» Г.о. Подольск

**Формирование базовых исследовательских умений у обучающихся по физике**

*Аннотация: в статье представлен опыт автора по формированию базовых исследовательских умений у обучающихся 7-х классов по физике. В условиях современного образовательного процесса, где акцент делается на развитие критического мышления и практических навыков, особое внимание уделяется использованию практических лабораторных задач как эффективного инструмента обучения.*

В Федеральной рабочей программе по физике и на базовом и на углубленном уровне составленными на основе положений и требований основной образовательной программы, представленных в ФГОС ООО, а также с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Физика» подчеркивается, что содержание программы по физике направлено на формирование естественно­научной грамотности обучающихся и организацию изучения физики на деятельностной основе.

Для достижения целей изучения физики в школе необходимо решения ряда задач, в том числе:

* приобретение знаний о дискретном строении вещества, о механических, тепловых, электрических, магнитных и квантовых явлениях;
* приобретение умений описывать и объяснять физические явления с использованием полученных знаний;
* освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практико­ориентированных задач;
* развитие умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов.

Невозможно решить ни одну из поставленных задач, не имея средств контроля и оценки достигнутых результатов. Такими инструментами в частности являются РДР, ВПР, метапредметные диагностические работы. Анализ выполнения работ 7, 8 классов показывает сквозные проблемы, возникающие у учащихся. Так в ВПР 2022 и 2023 года выявил что обучающихся сталкиваются с трудностями при выполнении заданий, связанных с проверкой умений работать с экспериментальными данными, представленными в виде таблиц; сопоставлять экспериментальные данные и теоретические сведения, делать из них выводы, совместно использовать для этого различные физические законы; понимать базовые принципы обработки экспериментальных данных с учетом погрешностей измерений, заданных в нестандартной ситуации.

В материалах «Информационно-аналитического отчета по результатам всероссийских проверочных работ в Московской области в 2023 году»представлены рекомендации для преодоления дефицитов и трудностей, возникающих у обучающихся 7-х при выполнении заданий ВПР

− в учебном процессе предлагать семиклассникам объяснять разнообразные физические явления, процессы и закономерности в форме устных и письменных ответов, ставить перед ними задачи, требующие доказательств своих суждений;

− направить обучение школьников на исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование, собирать установку, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

− в учебном процессе обязательно проводить лабораторный практикум, демонстрационный и лабораторный эксперимент, который будет способствовать закреплению знаний о физических явлениях.

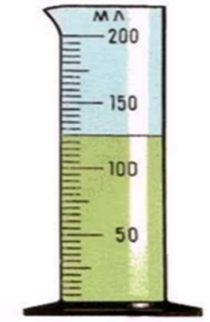
Учитывая все вышесказанное выполнение стандартных лабораторных работ не всегда является достаточным условием получения обучающимися развития учебных умений работы с экспериментальными данными.

В своей практике я применяю:

* Лабораторные работы, которые проводятся по инструкции в учебнике
* Кратковременные лабораторные работы, при выполнении которых обучающиеся как правило работают уже знакомым лабораторным оборудованием
* Фронтальные эксперименты, при проведении которых обучающиеся знакомятся с новым оборудованием или способом измерения
* Домашние экспериментальные задания, при выполнении которых обучающиеся могут использовать готовые инструкции проведения эксперимента, так и проявить свои свою креативность, конструкторские возможности
* Задачи, составленные с использованием фотографий или рисунков, проведенных экспериментов. При выполнении таких задач обучающиеся отрабатывают навыки определения результатов прямых измерений и выполнения расчетов на их основе.

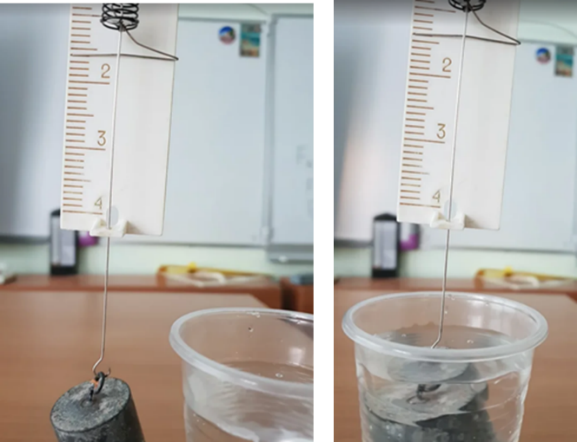
Использование задач, позволяет без существенных временных затрат отработать и закрепить умения считывать информацию, полученную в ходе эксперимента, оценивать ее достоверность, самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенных наблюдений, экспериментов, исследований.

***Проведение прямых и косвенных измерений***

 ***Пример 1.***

а) Определите по рисунку 1 цену деления измерительного цилиндра и объем налитого в него керосина, запишите результат с учетом погрешности (считать, что погрешность равна цене деления);

б) вычислите, чему равна масса жидкости. Рис 1.

***Пример 2.***

1. Ученик 7 класса выполнял лабораторную работу. По фото 1,2 запишите вес тела в воздухе и в воде с учетом погрешности (считать, что погрешность динамометра равна цене деления), вычислите выталкивающую силу, действующую на тело. Фото 1 Фото 2

При решении таких задач, обучающиеся повторяют определение цены деления измерительного прибора, правила записи результатов прямых измерений, правила оформления задач с учетом требований (записи краткого условия, работы с единицами измерений). Дополнительно с учащимися можно обсудить минимальные и максимальные значения, полученные при косвенных измерениях, способы повышения точности проведенных экспериментов.

Для понимания важности учета погрешности измерения в 7 классе провожу фронтальный эксперимент.

***Пример 3.***

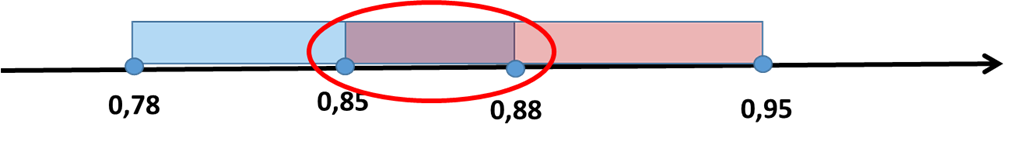
***Сравнение результатов измерений***

Определить время одного колебания нитяного маятника

На демонстрационном столе устанавливаю математический маятник, демонстрирую его колебание и предлагаю ребятам предложить способ точного измерения времени одного колебания. Совместно приходим к выводу что для получения более точного результата надо применить «метод рядов», каждая пара учащихся с помощью электронных секундомеров измеряет время одного колебания запущенного на демонстрационном столе маятника. (в зависимости от класса обсуждаем из чего складывается в данном случае погрешность, но чаще всего берем заданную погрешность). Следующая часть работы: сравнение полученных результатов требует повторения и расширения знаний математических знаний о числовых отрезках. Важно показать учащимся как показать числовые отрезки на прямой рис. 2. На математике учащиеся привыкли к наличию «0» на прямой, масштабу 1 это 1или 2 клетки.

Т1= 0,90 с ± 0,05 с Т2= 0,83 с ± 0,05 с

0,85 с ≤ Т1 ≤ 0,95 с 0,78 с ≤ Т2 ≤ 0,88 с



***t,c***

Рис. 2

Выполнение подобных заданий с использованием лабораторного оборудования и подручных средств измерения дает возможность учащимся достичь хороших результатов в освоении базовых исследовательских действий, освоение которых проверяется в заданиях ВПР. Например,

*Школьника попросили определить массу одной монетки и выдали для этого 35 одинаковых монет, рычажные весы и набор гирек. Проблема оказалась в том, что самая лёгкая гирька в наборе имела массу 10 г, а монеты были достаточно лёгкими. Школьник провёл несколько опытов и выяснил, что если на одну чашу весов положить 4 монеты, то они перевешивают гирю массой 20 г, но легче, чем гиря массой 30 г. Если положить на чашу весов 15 монет, то они легче, чем гири массой 100 г, но тяжелее, чем гири массой 90 г. А если положить 35 монет, то они тяжелее 220 г, но легче 230 г.*

*1)  По результатам каждого измерения определите массу монетки и оцените погрешность определения массы монетки.*

*2)  В каком из трёх экспериментов точность определения массы монеты будет наибольшей?*

*3)  Пользуясь результатами того из трёх измерений, которое позволяет определить массу монетки с наибольшей точностью, найдите объём одной монетки и оцените его погрешность. Считайте, что плотность монетки равна 6,8 г/см3 точно.*

*Напишите полное решение этой задачи.*

Выполнение такого задания, требует от обучающихся выполнения большого количества оценочных вычислений, но главное понимания базовых принципов обработки экспериментальных данных с учетом погрешностей измерений.

***Что делать?***

* При решении задач обращать внимание на погрешности измерений **не только при проведении лабораторных работ**
* Включать в 7 классах **в проверочные и самостоятельные работы** задания на оценку погрешностей измерений и нахождение диапазона значения измеренной величины, сравнение величин с учетом погрешностей, нахождение погрешности величины при измерении методом рядов, для учащихся на продвинутом уровне предлагать задания на оценку погрешности простых косвенных измерений методом границ.

**Используемые материалы и литература:**

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Физика» базовый уровень <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>

Информационно-аналитический отчет по результатам всероссийских проверочных работ в Московской области в 2023 году <https://iroasoumo.ru/vpr>

Сайт Решу ВПР <https://phys8-vpr.sdamgia.ru/problem?id=778>