

Иванюк Юрий Олегович,
Аспирант, ФГБОУ ВО «БГПУ»

Фадеев Михаил Сергеевич,
Магистрант, ФГБОУ ВО «БГПУ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ПОСТАНОВКИ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Аннотация. В данной статье рассматривается, как на уроках физики в 10-11 классах перейти от выполнения готовой инструкции к постановке эксперимента, при выполнении которого ученики осознано применяют методы научного познания. Уточняется понятие методологической грамотности обучающегося старшей школы и выделяются её составляющие. Описаны методические условия и приёмы.

Ключевые слова: Методологическая грамотность, физический эксперимент, старшая школа, методы научного познания, учебное исследование, гипотеза, лабораторная работа.

Попросите обучающегося, только что сдавшего отчёт по лабораторной работе, объяснить, что именно он проверял. Скорее всего, вы услышите пересказ хода работы: собрал цепь, снял показания, посчитал по формуле. Опыт выполнен аккуратно, числа получены, записан вывод. Не хватает одного – понимания, зачем всё это выполнялось и насколько можно верить полученному результату.

Это противоречие знакомо каждому учителю физики. Стандарт среднего общего образования предусматривает овладение методами научного познания: наблюдением, измерением, экспериментом, умением обрабатывать результаты и находить зависимости между величинами [10]. Федеральная программа для 10-11 классов содержит внушительный перечень лабораторных работ [10]. На практике лабораторная работа нередко сводится к исполнению инструкции, в которой все решения за ученика уже принял автор методического пособия. Ученик действует, но ничего не выбирает.

Для старшей школы вопрос стоит особенно остро. Курс физики 10-11-х классов опирается на идеализированные модели: материальную точку, идеальный газ, точечный заряд. Без понимания того, как модель соотносится с опытом, изучение предмета сводится к запоминанию набора формул. Впереди экзамен, где проверяют умение записать показания прибора с учётом погрешности и выбрать установку для проверки гипотезы, а затем вуз. Мешают и внешние обстоятельства: мало времени на эксперимент, неготовность части учителей вести исследовательскую работу, скромная материальная база [3].

Цель статьи – описать методические основы формирования методологической грамотности обучающихся старшей школы при постановке физического эксперимента: что формируется, на каких этапах опыта, при каких условиях и как это проверить.

В литературе, рядом с понятием методологической грамотности, используются близкие термины: экспериментальные и исследовательские умения, естественнонаучная грамотность. Последняя пришла из международных исследований и шире по охвату: она касается применения знаний о природе в жизненных ситуациях [5]. Методологическая грамотность уже, но глубже рассматривает применяемые методы. Под ней мы понимаем осознанное владение методами научного познания: ученик знает эти методы, умеет ими пользоваться и может объяснить, почему в этой ситуации выбран именно такой путь.

Разницу легко показать на примере. Обучающийся определяет ускорение свободного падения с помощью нитяного маятника. Засечь время двадцати колебаний и подставить числа в формулу – экспериментальные умения. Понять, зачем считать двадцать колебаний, а не одно, почему угол отклонения должен быть мал и что делать, если ответ разошёлся с табличным на пятнадцать процентов, – это уже методология. Первое без второго остаётся ремеслом.



В методологической грамотности обучающегося старшей школы мы выделяем четыре стороны [3; 4]:

- знаниевую – представления о движении научного познания и его языке: факт, гипотеза, модель, закон, границы применимости; В.Г. Разумовский и В.В. Майер описывают эту логику как цикл «факты → модель → следствия → эксперимент» [7];
- операционную – умения поставить вопрос, выдвинуть проверяемую гипотезу, разграничить независимую, зависимую и контролируемые величины, спланировать опыт, обработать данные и оценить погрешность;
- рефлексивную – способность увидеть слабое место методики и отделить ошибку опыта от ошибки рассуждения;
- ценностную – уважение к доказательности, честное обращение с данными, готовность признать, что гипотеза не подтвердилась.

Почему этот разговор уместен именно в 10–11 классах? В основной школе ученик прежде всего осваивает сами действия: читает шкалу, записывает результат, строит простой график. К старшим классам этот опыт накоплен, а мышление становится способным к рассуждениям о возможном, а не только о видимом. Так, задача учителя смещается: научить не столько делать, сколько понимать и обосновывать, почему делается именно так [9].

Работа над экспериментом включает одни и те же этапы: подготовку, постановку задачи, проведение, обработку, вывод и рефлексию [2]. В привычной практике почти все решения на них принимает учитель: формулирует цель, подбирает приборы, расписывает порядок действий, готовит бланк отчёта с пустыми клетками. Ученику остаётся их заполнить. Если же мы хотим формировать методологическую грамотность, каждый этап должен стать местом, где ученик сам принимает хотя бы одно решение и может его объяснить.

Самостоятельность учеников следует расширять постепенно. В начале 10 класса достаточно предоставить ученикам выбор числа измерений и способа обработки результатов, к концу 11 класса дать возможность самостоятельно пройти весь цикл исследования.

Разные виды школьного эксперимента работают на эту цель по-своему. Демонстрационный эксперимент вовлекает учеников в исследование, если до его проведения ученики письменно формулируют прогноз с обоснованием, а после разбирают, почему он подтвердился или нет [1; 8]: например, как изменится давление газа при уменьшении объёма вдвое и почему сжимать его нужно медленно. Лабораторная работа остаётся главной площадкой для операционных умений, и её возможности раскрываются по мере того, как сокращается инструкция. Домашние опыты, традицию которых заложил С.Ф. Покровский [6], оставляют ученика наедине с задачей: определить коэффициент трения с помощью книги, линейки и ластика вполне по силам десятикласснику. Виртуальные лаборатории выручают там, где настоящий опыт в школе невозможен (фотоэффект, радиоактивный распад), но работу с живым прибором, его наводками и погрешностью они не заменяют.

Опыт работы и анализ литературы [2; 9] позволяют назвать условия, без которых эксперимент остаётся проверкой формулы. Первое – постепенное расширение самостоятельности обучающихся: от полной инструкции к сокращённой, затем к собственному плану с обсуждением в классе и, наконец, к исследованию. Перескакивать через ступени не стоит: десятиклассник, услышавший без подготовки «придумайте опыт сами», чаще всего теряется. Второе – явный разговор о методе: ученик должен уметь назвать своё действие («это моя гипотеза», «эту величину я держу постоянной»). Третье – обязательная оценка погрешности; в старшей школе результат без неё считается незаконченной работой. Четвёртое – групповая работа с распределением ролей (экспериментатор, регистратор, аналитик, оппонент), разноуровневые задания и спокойное отношение к ошибке как к материалу для разбора. Пятое – исправное оборудование и, по возможности, цифровые датчики, которые быстро дают много точек и освобождают время для анализа.

По одному лишь численному результату в отчёте методологическую грамотность не оценишь: верное значение ЭДС можно получить и с чужим планом. Поэтому важно оценивать, как ученик принимает решения. Мы опираемся на четыре критерия: когнитивный (понимание



методов познания), деятельностный (умение поставить опыт), методологический (умение выстроить исследование и обосновать выбор метода) и рефлексивный (умение оценить свой результат и путь к нему).

Для диагностики можно использовать анализ отчётов по заранее оговорённым признакам: (есть ли гипотеза, названы ли переменные, оценена ли погрешность, обозначены ли границы вывода). Можно использовать задания «найди ошибку в плане опыта» и «выбери установку для проверки гипотезы», близкие к заданиям на оценку естественнонаучной грамотности [5]. Ещё один инструмент – рефлексивный лист из трёх вопросов: «Что я проверял? Чему в своём результате я доверяю? Что я сделал бы иначе?» Сравнение таких срезов в начале 10 и в конце 11 класса показывает динамику нагляднее, чем отметки за контрольные работы.

Методологическая грамотность не складывается из рассказов о научном методе. Она вырастает из множества небольших решений, которые обучающийся принимает сам: какой вопрос задать, что оставить постоянным, сколько раз измерить, чему в итоге верить. Физический эксперимент удобен тем, что каждый его этап даёт повод для такого решения. В 10–11 классах акцент смещается на работу с моделью и границами её применимости, управление переменными, погрешность и честную интерпретацию результата. Дальнейшая работа связана с опытно-экспериментальной проверкой описанной методики и уточнением диагностических заданий.

Список литературы:

1. Буров В.А., Зворыкин Б.С., Кузьмин А.П [и др.] Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / под ред. А.А. Покровского. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1978.
2. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е [и др.] Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.
3. Краевский В.В., Бережнова Е.В. Методология педагогики: новый этап: учеб. пособие. – М.: Академия, 2006. – 400 с.
4. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 80–97.
5. Покровский С.Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963.
6. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: ВЛАДОС, 2004.
7. Сауров Ю.А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2005. – 256 с.
8. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
9. Федеральная образовательная программа среднего общего образования. Приказ Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307130017>.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 (с изм. и доп.). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/

