

ФИЗИКА В АГРОКОЛЛЕДЖЕ Physics in Agrocollege

М. Н. Сандлерман, старший преподаватель
Уральского государственного аграрного университета
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Бердюгина, доцент

Аннотация

Значение физики для будущих специалистов сельского хозяйства крайне велико. В статье на основании опыта преподавания естественных дисциплин в агроколледже предпринята попытка сделать ряд выводов о наиболее эффективных методах преподавания физики.

Ключевые слова: физика, обучение студентов, проверка знаний, молекула, методика преподавания.

Summary

Significance of physics for future specialists in agriculture is extremely large. In the article on the basis of experience in teaching of natural sciences in agrocollege is made an attempt to draw some conclusions about the most effective methods of teaching physics.

Keywords: physics, teaching of students, knowledge testing, molecule, teaching methods.

Нет необходимости доказывать огромное значение физики для учащихся – будущих специалистов сельского хозяйства. Потребность в науке о природе для тех, кто работает непосредственно с природой, является достаточно очевидной. На основании опыта преподавания естественных дисциплин в агроколледже попытаемся сделать ряд выводов, которые могут оказаться полезными и для преподавателей предметов принципиально другого профиля. Главная трудность преподавания – крайне низкий уровень школьных знаний учащихся. Это достаточно большая тема всего общества, но не будем сейчас искать виновных среди родителей, школьных учителей, правительства и самих учеников. Будем исходить из того, что в данный момент реально есть, и будем искать выход из этой ситуации.

Учитывать надо еще одну трудность: многие поступающие выбрали аграрный колледж исключительно из тех соображений, что здесь надоевшие им в школе математика и физика не являются профильными предметами. Такое положение наблюдается во всех колледжах и вузах гуманитарного профиля. Вот уж это обстоятельство не является непреодолимым хотя бы потому, что ученики зачастую сами ничего не представляют о своем будущем. Сколь угодно много можно привести примеров, когда люди достигли известных успехов, становились настоящими мастерами, но в прошлом, как оказывалось, выбор профессии был случайным. Любовь к делу, призвание пришли постепенно под влиянием разных обстоятельств, включая друзей и опытных педагогов.

Фундаментальные вопросы

Бытует среди учащихся (да зачастую и среди преподавателей) мнение, что оценка должна быть прямо пропорциональна знанию. То есть, если ученик знает 60 % материала, то его оценка 3 ($3/5 = 60\%$). Если материал усвоен на 80 %, то 4, а если близко к 100 % – тогда 5. И вот тут-то говорю своим ученикам, что с подобной привычкой пора заканчивать. Что

в любом случае материал надо знать полностью на все 100 % и не меньше. Если меньше – значит двойка. Оценка 3, 4 или 5 зависит теперь от качества усвоения материала.

Для убедительности привожу пример. Печень взрослого человека весит 1,5 кг, что составляет 2 % от его веса в 75 кг. Представьте себе врача, который знает все об организме человека кроме печени. Руководствуясь школьной логикой, он рассуждает так: я знаю медицину на 98 %, то есть на 5. Почка весит менее 1 % от веса всего организма. И если врач их не знает, то он тоже может претендовать на пятерку, так как он знает медицину более чем на 99 %. Какую оценку нужно поставить таким врачам, понятно.

По всему курсу физики я составил 36 так называемых фундаментальных вопросов, примерно половина из них – по теме «Электричество», остальные – по другим темам. После окончания обучения физике студент должен буквально мгновенно ответить на любой из этих вопросов, по крайней мере в течение одной–трех минут вкратце осветить суть вопроса. Да, знание всех вопросов еще не говорит о полном усвоении всего материала, но незнание хотя бы одного вопроса означает двойку по всему курсу физики (требование как к врачу). Поясню это на примере следующего вопроса.

– Что такое молекула?

– Это самая мелкая часть вещества.

– Мельче молекулы частиц нет?

– Есть, например атомы.

– А молекула?

– Молекула состоит из атомов!

– Но, я не спрашиваю: «Из чего состоит молекула?» Я задаю вопрос: «Что такое молекула?» Я держу в руках кусочек мела. Он же тоже состоит из атомов. Так?

– Так.

– А где молекула?

Шок в аудитории. Им казалось, что они знают ответ на этот простой вопрос. Но не нужно судить детей. Как ни странно, и многие взрослые, среди которых были и лица с высшим образованием, не могли дать точного ответа. Более того, даже в специализированной литературе ученые мужи изъясняются иногда неверно или туманно. В одной из статей довольно солидного сайта химиков сказано: «Молекула – микрочастица, образованная из двух или большего числа атомов и способная к самостоятельному существованию» [1]. За такое определение я ставлю двойку. То, что это микрочастица (мелкая или мельчайшая), понимают и дети. А о том, из чего состоят молекулы, можно и не говорить, так как об этом никто не спрашивает. И, наконец, выражение «самостоятельное существование» довольно расплывчатое. Разве большой кусок мела не способен к самостоятельному существованию? Но это же не молекула!

Посмотрим, как на этот вопрос отвечает современный учебник физики, принятый в качестве базового для колледжа: «Молекула – наименьшая устойчивая частица вещества, обладающая его основными свойствами и состоящая из атомов, соединенных между собой химическими связями» [2]. Научно все верно. Конечно, можно было опустить ряд слов и в определении молекулы не говорить о ее структуре. Термин «устойчивая» также расплывчат и не является существенным. Вызубривший это определение студент далеко не сразу и не всегда может потом пересказать суть вопроса своими словами.

Даю свое определение: *молекула – наименьшая частица вещества, сохраняющая его свойства*. Это самое короткое определение из всех опубликованных, являющееся, тем не менее, строгим и точным. Обоснование привожу на примере куска сахара. Если его последовательно

дробить, получим все более и более уменьшающиеся части, совсем мелкие кусочки сахара. Наконец, достигаем того, что получаем такую исключительно малую частицу, которая все еще остается сладкой (свойство сахара), но дальнейшее ее уменьшение приводит к потере сладости, вот такая частица и есть молекула. Понятно, что столь мелкую частицу нельзя увидеть глазами и сладость ее не почувствовать языком. Но она остается сахаром, она сладкая. И если ее попытаться раздробить или как-то еще уменьшить, то получим уже составные части этой частицы: водород, кислород, углерод, которые сладкими не являются.

Честно признаюсь, не я придумал это определение. Примерно 60 лет назад я услышал его от своего школьного учителя Юрия Афанасьевича (фамилию не помню). Обращаю внимание учеников на последние обязательные слова – сохраняющая его свойства. Если их опустить, то степень малости потеряет смысл. Это определение очень похоже на определение байта. Полезно здесь сделать экскурс в информатику. Все школьники, как правило, имеют представление о байте как единице измерения информации. Но если определять байт как наименьшую единицу информации, то нужно иметь в виду, что есть биты, которые еще меньше байта и из которых байт и состоит.

Поэтому строгое определения байта будет таким: *байт – наименьшая единица измерения информации для обмена*. Вот именно – для обмена. То есть наименьшее количество информации, которое можно переслать от одного устройства к другому, – это байт. Бит нельзя. Только байт. И если в каком-то байте нужно изменить один бит, то на его место записывают другой байт с измененным битом. Разумеется, современная техника обработки информации достигла таких высот, что позволяет и один бит забросить куда угодно, но в те времена, когда эта система возникла, было именно так.

Таких с виду простых вопросов в физике очень много. Например, как понять сообщение об относительной влажности воздуха? Если влажность воздуха составляет 82 %, то означает ли это, что воздух на 82 % заполнен водой? Чем объяснить смену времен года на Земле? В принципе вся физика интересна и уникальна. Почему же школьники в большинстве своем не знают элементарных вещей? Первое же объяснение, которое кажется очевидным, кроется во всеобщем ухудшении школьного образования после распада СССР. Да, это имеет место, об этом много говорят и пишут, но в данной статье не будем рассматривать эту проблему.

Меня волнует другое. Лет 20 после окончания школы я переписывался с Вадимом, который учился в то же время и в той же школе, что и я, но в параллельном классе. Он сообщил, что прочитал в случайно подвернувшейся ему научно-популярной брошюре об уникальных и, как он посчитал, сенсационных свойствах воды и ртути. Я ответил ему, что все это мы проходили в школе. Странная ситуация получается, мы учились в одной и той же школе, у нас был один и тот же учитель (уже упомянутый Юрий Афанасьевич), один учебник, но я помню, а он забыл.

Если бы это был единичный случай, то не стоило бы обращать на это внимание. Но вот что получается. Возьмем наугад сколь угодно большую группу лиц с высшим образованием, работающих в различных отраслях народного хозяйства. И неважно, когда они окончили среднюю школу: в СССР или в новой РФ. В любом случае окажется, что большинство из них не даст правильного ответа на сформулированный выше вопрос о 82%-й влажности воздуха. А ведь это очень простой вопрос, ответ на который должен знать любой человек независимо от образования. Тем более что он касается важного параметра человеческой жизни. И таких вопросов оказывается много.

Причиной столь массового забвения фундаментальных вопросов являются упущения в методике. Сначала идут простые понятия, потом сложнее с привлечением математики,

решение задач: формулы, расчеты. Все правильно, логично, но изначальные, с виду простые понятия и установки постепенно забываются. Вот наш Юрий Афанасьевич, к примеру, хорошо и оригинально рассказал о молекулах. Все все поняли. Но в дальнейшем я не помню случая, чтобы он в порядке повторения задавал кому-нибудь вопрос: “Что такое молекула?” Видимо он считал, что в свое время он все разъяснил и этого достаточно. Но ученики должны идти дальше своих учителей – банальное свойство общественного прогресса. Я в своей практике такие вопросы задаю регулярно. Подготовлен специальный список таких вопросов, они розданы всем студентам, и все всегда готовы (по крайней мере, стремимся к этому) в любой момент времени быстро и четко ответить на любой из них.

Разумеется, это далеко не полный перечень основных вопросов. Любой преподаватель может составить свой список. Главное – проследить за тем, чтобы знание вопросов не оказалось банальной зубрежкой. Например, приведенное выше определение молекулы, состоящее всего из одной фразы, запоминается легко и надолго. Здесь полезно попросить ученика своими словами пояснить степень малости молекулы на примере, скажем, куска сахара. Или, бодро ответив на вопрос о силе взаимного притяжения масс, ученик должен ответить на такой дополнительный вопрос: если расстояние между телами увеличить в 3 раза, то как тогда уменьшится сила их взаимного притяжения? Правильный ответ: в 9 раз (в формуле фигурирует *квадрат расстояния*).

Рисунки или схемы, которые необходимы в некоторых вопросах, тоже нужно уметь нарисовать по памяти (синусоиду переменного тока, диодный мостик, лампу дневного света). Что касается схемы радиоприемника А. Попова, то принцип ее работы нужно объяснить по готовому чертежу.

Кабинет физики

Преподавание физики не мыслится без специального технически оснащенного кабинета. Его стандартное назначение: проведение наглядных иллюстраций (т.е. опытов) к урокам. Но современность предъявляет новые требования. Это, прежде всего, соответствие уровню быстро развивающейся электроники. Разумеется, обязательно наличие компьютера с проектором, парка приборов и инструментов.

Выпускники колледжа будут работать в сельском хозяйстве, и поэтому должны обладать навыками обращения и работы с электричеством. Вот на этой теме остановимся подробнее. Необходимо умение работать с электроприборами (как с цифровыми, так и с аналоговыми), с инструментами (отвертками всех типов, паяльниками и т. д.), с реактивами, радиодетальями. Должна быть возможность работы студентов в кабинете во внеурочное время для проведения своих опытов, для подготовки проведения опытов на лекциях. При кабинете очень уместно организовать радиокружок, где студенты могли бы изготавливать электронные конструкции.

Как это ни покажется странным, но стоимость так оснащенного кабинета не является такой уж большой. Главное, чтоб такой кабинет был как таковой с минимально возможным оснащением. Далее в дело вступают спонсоры: различные предприятия, организации, частные лица. В частности, предприятия, которые ждут наших специалистов, могут принять активное участие в оснащении кабинета с учетом своей специфики. В 2012–2013 учебном году я курировал одну из спецшкол для детей, нуждающихся в определенном лечении. Мне удалось реорганизовать сам кабинет физики и создать радиокружок при нем, который в силу медицинских и иных соображений кружок работал недолго. Его посетителями были девочки

7-го класса. Они успешно овладели навыками пайки, научились работать с инструментами, обращаться с нагретыми предметами.

Самое главное – кружок посещают с большим интересом. Некоторые учащиеся агроколледжа специализируются на обслуживании автотранспорта и/или сельскохозяйственной техники, которые, в свою очередь, насыщены электроникой. Они должны самостоятельно разбираться во всех узлах электроники, в частности ремонтировать блоки питания для любой аудио- и видеоаппаратуры, средств радиосвязи и мобильных устройств. Радиокружок для этого просто необходим. Все понимают его значение для собственной жизни и подчиняются его железной дисциплине. Отдельные приборы и детали требуют к себе исключительно бережного отношения. Есть такие микросхемы, которые приходят в негодность от простого к ним прикосновения пальцем (удар электростатического электричества). Нельзя играть с инструментом (паяльники как рапиры). Малейшее нарушение – человек удаляется из кружка. А если хочется побеситься? Пожалуйста, выключи, что положено, и выходи из кабинета, за пределами которого можно и порезвиться.

Самостоятельная работа

В обязательном порядке в каждом семестре студент должен написать как минимум один реферат и выступить с ним в аудитории. Уложиться надо в 5 минут, затем ответить на вопросы студентов и преподавателя. Разрешается сопровождать доклад рисунками, схемами и формулами, нарисованными мелом на доске, принесенными заранее подготовленными чертежами и картинками, видеоматериалами с помощью компьютера и проектора.

Главный помощник в сборе материалов, конечно же, интернет. На любую тему можно найти статьи и даже готовые рефераты. Самостоятельность студента состоит в умении выбрать, проанализировать и осмыслить нужное из огромного информационного потока. Вид реферата никого не интересует. Это может быть принтерная распечатка, рукописный набросок тезисов. Электронный материал приносится, как правило, на флэшке. Весь принесенный материал после доклада остается у студента (то есть ничего не сдается преподавателю).

При подготовке доклада очень легко отклониться от темы. Например, в реферате об атомной бомбе можно много и интересно рассказывать об истории создания, практике и политике ее применения. Кое-что из этого, конечно, можно использовать. Но нужно не забывать, что доклад готовится не для журналистов или историков. Подробное рассмотрение физической сущности любого явления – обязательное условие каждого реферата.

И эстетика может присутствовать в реферате. Однажды одна студентка прочитала интересный доклад о северном сиянии. Физическая суть явления была обрисована хорошо, но для иллюстрации были использованы черно-белые рисунки из старых книг. «А где же цветные красивые изображения этого чуда природы?» – спросил я. И тут она попросила дать ей возможность на следующей неделе принести такие материалы. К следующей лекции она принесла флэшку с большим набором красивых зрелищных иллюстраций. Можно с уверенностью сказать, что на сбор такой информации она мобилизовала всех своих родных и знакомых, имеющих компьютеры. Ну что ж, уметь найти и привлечь помощников – очень хорошая черта.

Проявлять самостоятельность приходится и при выполнении ряда домашних заданий. После прохождения темы «Шкала электромагнитных волн» (далее – ШЭВ) я попросил студентов расширить набор данных стандартной таблицы по двум направлениям. Первое, добавить подпункты (радиоволны – короткие, средние, длинные, видимый свет – цветной спектр и т. д.). Второе – добавить к единицам измерения более понятные термины. В таблицах

большие и сверхбольшие числа обозначаются десятью в положительной степени, а сверх малые – десятью в отрицательной степени. Для наглядности я предложил продублировать такие числа без степени, но с приставками типа мега-, гига-, тера-, микро-, нано- и т. д.

Таблицы ШЭВ хорошо представлены в интернете, но с двумя упомянутыми дополнениями их нигде нет. Это наше маленькое методическое ноу-хау. Если работа студента оказалась интересной, я предлагаю следующее: *организовать и издавать журнал или сборник лучших студенческих работ всего университета*. Это могут быть рефераты, доклады, оригинально решенные задачи, самостоятельные разработки, исследования, анализы и оценки событий, явлений. Главное – работы должны отличаться от аналогичных в интернете в лучшую сторону.

Библиографический список

1. Молекула // Химик: сайт о химии [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2650.html>.
2. *Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей. М. : Академия, 2012.