

Физические опыты в домашней лаборатории

(<https://phiz-opyty.blogspot.com>)

Система работы по формированию у учащихся экспериментальных компетенций

А. Э. Матюк,
учитель физики высшей категории
СШ № 1 г. Лиды

Современная система образования ориентирует учителя не на передачу знаний в готовом виде, а на организацию обучения в рамках самостоятельной деятельности. Исследовательский подход в обучении делает ребят активными участниками образовательного процесса, главная его цель — развитие личности, формирование исследовательских навыков учащихся как универсального способа освоения действительности. Физика как учебный предмет располагает большими возможностями для формирования исследовательских и экспериментальных умений учащихся. Проводя эксперименты и анализируя результаты, учащиеся получают не только навыки исследовательской деятельности, но и широкий спектр знаний по исследуемой проблеме, нередко приходят к парадоксальным выводам, которые стимулируют их к дальнейшим исследованиям, значительно повышают интерес к изучению физики. В соответствии с программой по физике большая часть учебного времени отведена на изучение теоретических вопросов и решение задач, время для проведения физических экспериментов на уроке ограничено. В то же время в домашних условиях учащиеся могут проводить достаточно большое количество физических экспериментов, при этом используя подручные материалы.



В нашей школе накоплен определенный опыт организации исследовательской деятельности учащихся. С 2007 года функционирует научное общество учащихся «Поиск», ежегодно проводятся школьные конференции, достигнуты определенные результаты. Формирование исследовательских компетенций учащихся по физике осуществляется посредством выполнения учащимися исследовательских работ, проектов по курсу «Основы энергосбережения», участия в турнирах юных физиков, конкурсах исследовательского характера.

Организация исследовательской деятельности школьников по физике нацелена на развитие у них самостоятельности, логического мышления, создание внутреннего мотива к учебе в целом. В процессе учебного исследования у учащегося формируется внутренняя потребность подходить к любой возникающей перед ним проблеме системно и творчески, появляется возможность преодолеть фрагментарность, разрозненность знаний, развить экспериментальные умения и критическое осмысление информации, получить представление о научных принципах исследования. Главная задача – это выдвижение и реализация в научных исследованиях творческих идей и создание научных работ и проектов.

Работу над исследованием провожу в несколько этапов. На первом этапе – организационно-подготовительном – выявляю учащихся, желающих работать в школьном научном обществе. В процессе индивидуальной работы с учащимися стараюсь не только разглядеть “искру” исследовательского таланта, но и помочь в выборе темы предполагаемого исследования, определить круг проблем, требующих решения, подобрать необходимую литературу. На втором этапе происходит утверждение тем исследований. Данная процедура позволяет осознать учащимися значимость своей работы, создать атмосферу сотрудничества между учащимися и учителем, стимулирует развитие их научно-исследовательской деятельности. Третий этап – непосредственная работа над исследованием. При этом используется как лабораторное оборудование, так и бытовые приборы.

При организации исследовательской деятельности школьников по физике мы широко используем информационные технологии. Для получения и обработки экспериментальных данных разрабатываем электронные программы на языке Паскаль, монтируем и озвучиваем видеофильмы, создаем презентации, слайд-шоу. Так, например, созданы три электронные программы для расчета расхода денежных средств на освещение квартиры, расчета рекомендуемых мощностей лампочек и программа расчета потребляемой электроэнергии и расхода денежных средств бытовыми приборами в режиме ожидания и размещены на сайте школы. В результате исследовательской деятельности созданы электронные пособия по основам энергосбережения, видеоролики по пропаганде энергоэффективности. Создан учебно-методический комплекс по вопросам энергосбережения. Все материалы находятся на сайте школы в рубрике «Ресурсный центр».

Результатом исследовательской работы творческой группы учащихся школы стало создание электронного пособия «Физические опыты в домашней лаборатории». Цель проекта – систематизация экспериментальных физических задач, предназначенных для формирования практических навыков по физике через выполнение опытов в домашних условиях.

В работе над проектом «Физические опыты в домашней лаборатории» было задействовано большое количество учащихся СШ №1 среднего и старшего звена. Участники проекта были разделены на четыре сектора.

“Библиографы” подбирали и классифицировали по разделам и темам физические задачи исследовательского и экспериментального характера, для выполнения которых не требуется специального лабораторного оборудования, которые можно выполнить в домашних условиях. Учащиеся, которые работали по данному направлению, были разделены на группы, каждая из которых занималась изучением литературы и подбором задач для 7, 8, 9, 10 и 11-го классов соответственно.

“Экспериментаторы” выполняли экспериментальные задания в домашних условиях. Учащиеся были разделены на две группы. Одна группа непосредственно проводила эксперименты. Вторая занималась видеосъемкой хода эксперимента.

“Редакторы” обрабатывали отснятый видеоматериал с помощью компьютерных программ. Для обработки видео учащиеся использовали такие специализированные программы, как Windows Movie Maker, Pinnacle Studio, SONY Vegas Pro, Format Factory.

“Оформители” подбирали фотографии и рисунки, разрабатывали дизайн страниц сайта.

Была организована работа с различными источниками информации, в том числе с печатными изданиями по физике (сборники эвристических и экспериментальных физических задач), интернет-источниками.

Результатом исследовательской работы творческой группы учащихся школы стало создание электронного пособия «Физические опыты в домашней лаборатории». Пособие представляет собой веб-сайт, является приложением к учебной программе по физике и сопровождает весь курс учебного предмета «Физика» с 7-го по 11-й класс. Веб-сайт содержит более 300 экспериментальных физических задач, которые распределены по классам, разделам и темам. Каждое задание имеет оригинальное название, перечень необходимого оборудования, описание последовательности выполнения работы, дополнительные вопросы. Кроме текстовой информации, к заданиям прилагаются пояснительные рисунки (более 200), а также видеоролики с демонстрацией выполнения данного эксперимента. Проект является авторским. Все эксперименты, представленные в видеороликах, выполнены учащимися ГУО "Средняя школа №1 г. Лиды". В сети Интернет данный проект реализован в виде блога “Физические опыты в домашней лаборатории”, электронный адрес которого – <http://phiz-opyty.blogspot.com>

Страницы блога постоянно пополняются новыми сообщениями – экспериментальными заданиями для учащихся.

Примеры экспериментальных заданий

Тема «Плотность вещества» (7 класс)

Опыт «Плотность подсолнечного масла»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/12/blog-post_7.html

Оборудование: бутылка из-под подсолнечного масла с этикеткой.

Задание.

Рассмотрите внимательно этикетку на бутылке из-под подсолнечного масла. Найдите на ней, какова масса масла и его объём. По этим данным рассчитайте плотность масла. Полученный результат проверьте по таблице в учебном пособии.

Тема «Атмосферное давление» (7 класс)

Опыт «Фокус»

<https://phiz-opyty.blogspot.com/2019/02/blog-post.html>

Оборудование: стакан с водой, лист бумаги.

Задание. Если доверху заполненный стакан накрыть листом бумаги, прижать бумагу ладонью, осторожно перевернуть стакан и убрать ладонь, то вода из стакана не выливается. Почему это происходит? Какое минимальное количество воды нужно влить в стакан, чтобы фокус получился?

Тема «Электризация тел. Взаимодействие зарядов» (8 класс)

Опыт «Плавающая вата»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/12/blog-post_12.html

Оборудование: пластмассовая линейка, кусочек ваты.

Задание.

Возьмите пластмассовую линейку и наэлектризуйте ее. Положите на нее небольшой хорошо «распушенный» кусочек ваты, а затем стряхните его с линейки и поднесите линейку снизу. Добейтесь, чтобы ватка «плавала» над линейкой. Чем объясняется это явление?

Тема «Источники света» (8 класс)

Опыт «Капризная тень»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2019/02/blog-post_5.html

Оборудование: настольная люминесцентная лампа (продолговатой формы), расческа, лист белой бумаги.

Задание. Направьте свет от лампы на расческу и наблюдайте за тенью от зубьев на экране. В качестве экрана можно использовать лист белой бумаги. Расположите расческу горизонтально, затем вертикально. В одном положении тени от зубьев видны отчетливо, в другом – неразличимы по отдельности. Почему?

Тема «Движение по инерции» (9 класс)

Опыт «Непослушная монета»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/12/blog-post_97.html

Оборудование: стакан, открытка, монета.

Задание.

Положите на стакан открытку, а на неё положите монету. Ударьте по открытке щелчком. Почему открытка отлетает, а монета падает в стакан?

Тема «Вес. Невесомость и перегрузки» (9 класс)

Опыт «Вверх дном»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2019/02/blog-post_72.html

Оборудование: небольшое ведро с водой.

Задание.

Возьмите небольшое ведёрко с водой. Держа ведро в вытянутой руке, раскачайте его и затем начните вращать, описывая полные круги. В момент, когда ведро находится вверх дном, вода никуда не выливается, будто сила тяжести исчезла. Объясните, почему.

Тема «Строение и свойства твердых тел» (10 класс)

Опыт «Тайна старинного стекла»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2017/09/blog-post_9.html

Оборудование: оконные стекла старинных зданий.

Задание.

Учеными было замечено, что стекла старинных зданий, сохранившиеся до наших дней, оказываются утолщенными в нижней части. С чем, на ваш взгляд, это связано? Разгадайте тайну старинного стекла. Как изменяется вид из окна, если смотреть через такое стекло? Понаблюдайте по-возможности через «старинное» окно и объясните увиденное.

Тема «Строение и свойства жидкостей» (10 класс)

Опыт «Плавающая иголка»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/10/blog-post_22.html

Оборудование: иголка, стакан с водой, подсолнечное масло, две нити.

Задание. Смажьте иголку подсолнечным маслом. С помощью нитей плавно опустите её на воду. Иголка будет плавать. Объясните, почему.

Тема «Звук» (11 класс)

Опыт «Поющая рюмка»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2017/10/blog-post_16.html

Оборудование: тонкая рюмка, вода.

Задание.

Вам необходимо наполнить рюмку водой и вытереть края рюмки. Смоченным пальцем потереть по верхнему краю рюмки – она «запоёт».

Объясните причину возникновения звука.

Тема «Закон преломления света. Показатель преломления» (11 класс)

Опыт «Палочка-невидимка»

https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/01/blog-post_27.html

Оборудование: стеклянная трубочка, прозрачная кювета (стакан), глицерин.

Задание. Погрузите стеклянную трубочку в кювету с глицерином. Погруженная в глицерин часть стеклянной трубочки стала невидимой. Объясните, почему стеклянная трубочка, находящаяся в глицерине, не видна.

Создание продукта проектно-исследовательской деятельности в виде электронного образовательного ресурса повышает возможности использования результатов работы в процессе обучения. Электронное пособие «Физические опыты в домашней лаборатории» постоянно используется на учебных и факультативных занятиях по физике, а также в ходе проектно-исследовательской деятельности учащихся по физике.

Основы экспериментальных компетенций учащихся закладываются в первую очередь на уроках и факультативных занятиях по физике. Физические опыты, в виде экспериментальных физических задач, которые учащиеся могут провести самостоятельно в домашних условиях, позволяют закрепить те экспериментальные знания и умения, которые они получили на уроках.

В качестве примера организации исследовательской деятельности учащихся на занятии и использования электронного пособия «Физические опыты в домашней лаборатории» предлагаем фрагмент факультативного занятия по физике в 11 классе «Повторяя физику, проверяю себя».

Тема занятия. Механика жидкости и газа

Цель: обеспечение повторения и систематизации учащимися знаний о давлении твердых тел, жидкостей и газов, законах Паскаля и Архимеда, принципе действия гидравлических механизмов; развитие экспериментальных компетенций.

Задачи:

1. Способствовать формированию и развитию экспериментальных, исследовательских и коммуникативных компетенций учащихся.
2. Содействовать развитию логического мышления учащихся.
3. Содействовать формированию умений решать экспериментальные и теоретические задачи.
4. Создать условия для развития рефлексивных умений (понимать свое состояние, оценивать себя как субъекта деятельности).

Оборудование: презентация «Механика жидкости и газа»; задание «Лишние» формулы»; оборудование к экспериментальным заданиям «Исследование зависимости гидростатического давления от глубины», «Определение плотности твердого тела и жидкости», «Изучение «неизвестного» механизма»; карточки с экспериментальными заданиями; карточки с ходом выполнения экспериментальных заданий; тест по теме «Механика жидкости и газа»; листы самооценки знаний и умений, блог «Физические опыты в домашней лаборатории».

Ход занятия

I. Организационный момент. Формулировка темы занятия

Ожидаемый результат: понимание учащимися темы занятия, настрой учащихся на позитивную работу.

Перед тем как сформулировать тему занятия, учитель предлагает учащимся видеопыт «Фокус» (описание опыта смотрите в примерах экспериментальных заданий 7 класс), в котором демонстрируется проявление

атмосферного давления. Задача учащихся – объяснить опыт и предположить тему факультативного занятия.

II. Формулировка цели и задач занятия

Ожидаемый результат: учащиеся будут четко представлять задачи занятия.

Для постановки задач урока учащимся предлагаются опоры, которые помогают определить задачи. Учитель корректирует и обобщает высказывания учащихся. После этого учитель доводит до учащихся те задачи, которые необходимо решить на данном уроке.

III. Актуализация знаний

1. Задание «Лишние формулы»

Ожидаемый результат: учащиеся актуализируют знание формул и понятий по теме «Механика жидкости и газа».

Каждый учащийся получает карточку с заданием, в которой имеется набор формул. Те формулы, которые соответствуют теме «Механика жидкости и газа», учащиеся должны заключить в рамочку. Неправильные с физической точки зрения формулы необходимо зачеркнуть. Остальные формулы оставить без изменения.

2. Задание «Видеовопрос» с использованием блога «Физические опыты в домашней лаборатории»

Ожидаемый результат: учащиеся актуализируют знание силы Архимеда.

Учитель демонстрирует видеоопыт «Удивительный подсвечник», в котором горящая свеча длительное время плавает в воде и не гаснет. Задача учащихся – определить и объяснить причины. Какие силы действуют на свечу и от чего они зависят?

Данный опыт будет предлагаться учащимся в качестве домашнего задания. Нужно будет определить максимальное время горения свечи.

IV. Работа в группах над экспериментальными заданиями

Ожидаемый результат: сформированные навыки работы с физическими приборами, решенные экспериментальные задачи.

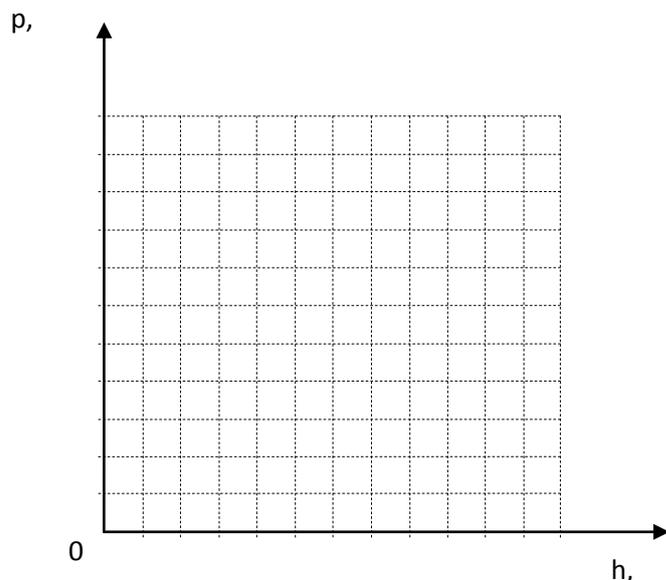
Класс делится на три группы. Каждая группа получает **экспериментальное задание** по определенной теме и оборудование для его выполнения. Задание для I группы – исследование зависимости гидростатического давления от глубины; для II группы – определение плотности твердого тела и жидкости; для III группы – изучение «неизвестного» механизма.

Экспериментальное задание I группы

Исследование зависимости гидростатического давления от глубины

Оборудование: сосуд с водой, пластиковая трубка с наконечником, соединенная с жидкостным манометром, линейка.

Задания:



- 1) Исследуйте зависимость гидростатического давления p от глубины погружения h .
- 2) Постройте график зависимости $p(h)$.
- 3) Охарактеризуйте полученную зависимость.

Экспериментальное задание II группы
Определение плотности твердого тела и жидкости

Оборудование: мензурка с водой, металлическое тело на нити, динамометр.

Задания:

- 1) Используя предложенное оборудование, определите плотность вещества металлического тела и плотность воды.
- 2) Используя таблицу плотностей, определите вещество, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Сравните полученное значение плотности воды с табличным значением.
- 4) Сделайте выводы о допущенных вами погрешностях.

Экспериментальное задание III группы
Изучение «неизвестного» механизма

Оборудование: прибор, состоящий из двух одноразовых шприцов, соединенных между собой трубкой, с водой внутри; линейка, штангенциркуль.

Задания:

- 1) Определите, принцип действия какого механизма демонстрирует данный прибор.
- 2) Используя линейку, определите, какой выигрыш в силе можно получить с помощью прибора.
- 3) Предложите другой способ определения выигрыша в силе, используя штангенциркуль. В каком случае результат получился точнее? Почему?
- 4) Какое правило механики лежит в основе работы прибора? Сформулируйте это правило.

Один из наиболее подготовленных учащихся может не входить ни в одну из групп и являться консультантом для каждой группы. Если группа не справляется с заданием, то учитель может предложить карточку-подсказку с ходом работы.

V. Выступления групп с результатами работы

Ожидаемый результат: ознакомление с результатами выполнения экспериментального задания каждой группой, корректировка в случае необходимости.

VI. Физкультминутка «Верю–не верю»

Ожидаемый результат: снятие утомления учащихся.

Все учащиеся встают у доски. Учитель задает вопрос «Верите ли вы ...». Те учащиеся, которые верят утверждению, собираются в одной части класса (например, справа от доски), которые не верят – в другой. После того, как учитель назовет правильный ответ, учащиеся, которые неправильно ответили, садятся на свои рабочие места. Остальные продолжают играть.

Вопросы физкультминутки подобраны по теме занятия.

VII. Решение тестовых заданий

Ожидаемый результат: осведомленность учащихся и учителя об учебных успехах и характере пробелов в изучении темы.

Учащиеся получают распечатки теста, состоящего из 5 заданий с первого по пятый уровни. На первые три уровня даются задания с выбором ответа. На четвертом и пятом уровнях – с вводом ответа.

Тест состоит из заданий ЦТ разных лет.

VIII. Разбор тестовых заданий

Ожидаемый результат: откорректированные знания и умения учащихся по теме «Механика жидкости и газа».

Учитель демонстрирует правильные решения и комментирует их. Учащиеся при необходимости задают вопросы.

IX. Итоговая рефлексия

Ожидаемый результат: учащиеся способны оценить свою деятельность на учебном занятии, планируют коррекцию своих знаний.

В листах самооценки знаний и умений каждый учащийся отмечает свой уровень знаний учебных элементов и уровень владения учебными умениями, после чего записывает основные выводы по итогам занятия.

Учитель организует беседу, используя вопросы: чему научились? Что повторили? Что узнали нового? Какие затруднения испытывали? Как их преодолевали? Что делали удачно? Что делали не рационально? Что «работало» на сформулированную ранее цель? Какие резервы не использовали?

X. Домашнее задание (рекомендательно)

В качестве домашнего задания предлагаются задачи из сборника для подготовки к ЦТ, а также опыты в домашней лаборатории: «Удивительный подсвечник» (https://phiz-opyty.blogspot.com/2018/11/blog-post_29.html) и «Шариковая ручка» (https://phiz-opyty.blogspot.com/2019/01/blog-post_4.html) по выбору учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Запрудский, Н. И.** Современные школьные технологии – 2 / Н. И. Запрудский. – Минск: Сэр-Вит, 2010.
2. **Ланге, В. Н.** Экспериментальные физические задачи на смекалку / В. Н. Ланге. – М.: Наука, 1985.
3. **Матецкий, Н. В.** Эвристические задания по физике. 7–9 кл.: пособие для учителей учреждений, обеспечивающих получение общ. среднего образования с рус. яз. обучения с 12-летним сроком обучения / Н. В. Матецкий, И. С. Маслов; [под ред. В. П. Тарантя]. – Мозырь: ООО ИД «Белый Ветер», 2006.