

КАК ОРГАНИЗОВАТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА УРОКЕ

Игорь Васильевич Гребенев,

профессор кафедры кристаллографии и экспериментальной физики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, доктор педагогических наук, профессор

Ольга Васильевна Лебедева,

доцент кафедры кристаллографии и экспериментальной физики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, кандидат педагогических наук, доцент

• исследовательское обучение • конструирование урока • методы и формы обучения

В настоящей статье мы опишем реализацию теоретических положений, лежащих в основе конструктивной деятельности учителя при организации исследовательского обучения на уроках физики, изложенных ранее в наших статьях (см. нашу статью в рубрике «Концепции»).

Урок «Изучение колебаний математического маятника» разработан в соответствии с программой физики Н.С. Пурьшевой, Н.Е. Важеевской [1] для 7-го класса. На уроке учащиеся установят экспериментально, от каких характеристик зависит период колебаний математического маятника. Проект урока разработан совместно с учителем физики гимназии № 2 О.А. Харитоновой, опубликован в журнале «Физика в школе» [2] и является победителем конкурса «Открытое образование», учрежденного Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского.

Проведём анализ компонентов ориентировочной основы (содержательного, мотивационного, инструментально-деятельностного).

Содержательный компонент ориентировочной основы для исследовательской деятельности на данном уроке составляют понятия о механических колебаниях, их характеристиках (амплитуда колебания, смещение, период и частота колебаний), представления о моделях математического и пружинного маятников, полученные на предыдущих уроках.

Мотивационная основа исследовательской деятельности формируется с помощью проблемной ситуации, созданной учителем на этапе актуализации знаний.

Инструментально-деятельностная основа. Учащиеся умеют определять период маятника, измеряя время, за которое маятник совершит определённое количество колебаний. Исследовательские умения у учащихся 7-го класса на момент проведения данного урока формируются в процессе изучения физики в течение полугода. Учащиеся умеют выдвигать гипотезы, на предыдущих уроках с учащимися были выработаны требования к результату этого действия (гипотеза должна быть обоснованной и проверяемой). Разработка плана решения исследовательской задачи — одно из исследовательских действий, которое формируется в процессе всего школьного курса физики, усложняя саму задачу.

Для семиклассников выработать план самостоятельно достаточно сложно, поэтому на этом этапе происходит чередование групповой и фронтальной работы. Учащиеся в группах вырабатывают план эксперимента, позволяющего проверить гипотезу, а затем представляют выработанные планы на общее обсуждение. Важно, чтобы экспертами в этом случае выступали учащиеся других групп, которые задают вопросы и вносят коррективы, учитель должен направлять ход обсуждения, возможно, помогая наводящими вопросами, но не давая своего готового решения.

Таким образом, проанализировав имеющуюся ориентировочную основу, приходим к выводу, что урок может быть реализован исследовательским методом. Это значит, что выдвижение гипотез, выработку плана решения исследовательской задачи, выпол-

нение эксперимента осуществляют сами учащиеся, постановку проблемы — учитель, формулировку исследовательской задачи и подведение итогов, формулировку выводов — учащиеся под руководством учителя. План урока представлен в таблице.

Таблица

Реализация модели ИДУ на примере урока физики

| Этапы урока | Деятельность учителя и её обоснование | Прогнозируемая деятельность учащихся |
|---------------------------|---|--|
| Организационный | Организация внимания учащихся. Создание атмосферы сотрудничества, настрой учащихся на продуктивную деятельность | Демонстрируют готовность к работе |
| Актуализация знаний | Вопросы, подводящие учащихся к постановке проблемы: Какое движение называют колебательным? Приведите примеры колебательного движения. Какие виды маятников вы знаете? Какие величины характеризуют колебательное движение? (смещение, амплитуда, период, частота). Дайте определение. Как можно определить период колебания маятника? Что представляет собой математический маятник? | Отвечают на вопросы |
| Постановка проблемы | Введение в проблемную ситуацию. 1. Диалог учителя с учениками — Вы замечали, что когда люди идут (и вы в том числе), они машут руками? Какое движение совершает рука при ходьбе? — Колебательное движение; — Можно ли измерить период свободных колебаний вашей руки? Каким образом? 2. Учитель предлагает провести этот опыт в группах и посмотреть, чему равен период колебания рук учащихся. Обязательное указание учителя: колебания должны быть свободными. 3. Формулирование проблемной ситуации: «Период свободных колебаний руки у всех групп почти одинаковый. Почему? От чего зависит период свободных колебаний?» — Наша рука — сложный механизм, и, наверное, нельзя сразу ответить на наш вопрос. В физике для объяснения явлений часто используются моделями, имитирующими процессы. Предложите модель, имитирующую нашу руку. Учитель предлагает с помощью маятника установить, от каких характеристик зависит период его колебания, и насколько предложенная модель подходит для описания колебаний руки. Объявляет тему урока: «Период колебания математического маятника» | 1. Учащиеся должны предложить способ, при котором период колебания находится отношением времени колебания к числу колебаний (аналог ответа на вопрос № 5 из актуализации знаний). 2. Проводится опыт. Результаты, полученные каждой группой, записываются на доске (они получаются примерно равными). Учащиеся предлагают в виде модели математический маятник. Записывают тему урока в тетрадь |
| Формулировка гипотез | Выдвижение гипотез. Учитель задаёт учащимся вопрос: «От чего может зависеть период колебания маятника?» — и предлагает выдвинуть гипотезы. Выдвигаются три гипотезы, для других предположений у учащихся нет обоснований, поэтому, если они будут высказаны, следует обсудить, являются ли они гипотезами | Выдвигают гипотезы. Период колебания маятника зависит: от длины нити; от массы груза; от амплитуды колебаний |
| Планирование эксперимента | Проводится беседа, подводящая учащихся к планированию и проведению эксперимента. — Мы уже обсуждали с вами, что гипотезы должны быть проверяемы, т.е. должен быть способ их проверки. Как проверить гипотезы? | Предлагают провести эксперимент по проверке гипотезы. Каждой группой планируется проверка |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | <p>Предлагаю вам в группах спланировать эксперимент по проверке ваших гипотез. Организуется групповая работа. Каждая группа планирует эксперимент по проверке только одной гипотезы, учитель распределяет, какую гипотезу проверяет каждая группа. Даётся время на обсуждение плана эксперимента в группах.</p> <p>1-я группа. Проверяет зависимость периода от длины нити. Меняется только длина нити, а масса груза и амплитуда колебаний не меняются. В целях экономии времени число полных колебаний необходимо брать не больше 10. Результаты оформляются в виде таблицы (заготовку которой каждая группа получает вместе с приборами).</p> <p>2-я группа. Проверяет зависимость периода от массы груза. Меняется только масса грузов (выданы цилиндры одинакового объёма, но разной массы). Амплитуда колебания и длина нити меняться не должны.</p> <p>3-я группа. Проверяет зависимость периода от амплитуды колебания. Меняется только амплитуда, а длина нити и масса груза не меняются.</p> <p>Очень важный момент для учителя: убедиться, что, представляя план работ, учащиеся укажут, что в любом случае амплитуда должна быть небольшой — это обсуждалось на предыдущем уроке при создании модели математического маятника. План каждого эксперимента обсуждается всем классом под руководством учителя</p> | <p>своей гипотезы. Затем план каждого эксперимента обсуждается всем классом под руководством учителя. Представитель каждой группы рассказывает свой план эксперимента, для чего он проводится, что проверяется, на что обратить внимание в ходе эксперимента, какие возможны погрешности, и как зависят результаты опыта от его постановки и проведения. Учащиеся других групп выполняют работу экспертов, задают вопросы, вносят коррективы</p> |
| <p>Проведение эксперимента</p> | <p>Учитель контролирует работу групп, следит за правильностью выполнения эксперимента, при необходимости помогает</p> | <p>Каждая группа проводит эксперимент по проверке только одной гипотезы. Эксперимент проводится в группах (3–6 гр.). Результаты эксперимента в виде таблиц выносятся на доску</p> |
| <p>Формулировка выводов</p> | <p>Учитель предлагает представителю каждой группы рассказать о проделанной работе. Какова была цель, формулировка гипотезы, планируемый эксперимент; что делали, как делали, что получили, к каким выводам пришли. В результате формулировки выводов учащихся необходимо подвести к общему выводу, что период колебания математического маятника зависит только от длины нити и не зависит от массы груза и от амплитуды колебания. Учитель обязательно сообщает учащимся (если эта гипотеза не прозвучала раньше), что период свободных колебаний зависит ещё и от ускорения свободного падения. К сожалению, проверить это</p> | <p>Отчёт групп о проведении эксперимента с обязательной рефлексией. По результатам эксперимента формулируются выводы: верна или нет гипотеза. Учащиеся по результатам проведённой работы: — проводят анализ и обобщение полученных материалов; — проводят обсуждение</p> |
| | <p>на опыте мы не сможем, т.к. для этого необходимы специальные условия. Учитель предлагает учащимся ответить на вопрос, заданный в начале урока (проблемная ситуация). — А теперь вспомним о нашей руке. Почему же всё-таки период колебания ваших рук оказался одинаковым?</p> | <p>итогах завершённой работы. Учащиеся дают ответ: — Длина руки у всех почти одинаковая, поэтому и период колебания одинаковый</p> |
| <p>Рефлексия</p> | <p>Этап рефлексии проводится в виде повторения цикла научного познания. Учитель осуществляет диалог с учащимися. — Мы использовали для получения новых знаний метод научного познания. В какой последовательности мы проводили наши исследования?</p> | <p>Диалог с учителем, подтверждающий, что учащиеся усвоили физическое содержание (экспериментально определили, от каких</p> |

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| | Наблюдения. Выдвижение гипотез. Эксперимент. Выводы. — Гипотеза оказалась верна только относительно длины нити. Относительно амплитуды и массы она не подтвердилась. Если бы все гипотезы не подтвердились, то тогда к чему необходимо было бы вернуться? — К наблюдениям и выдвижению новых гипотез | величин зависит период колебаний математического маятника) и осваивают способы исследовательских действий |
| Применение знаний и контроль усвоения | Решение теоретических задач: Длину математического маятника увеличили. Как изменились период и частота его колебаний? Массу груза, подвешенного к нити, увеличили. Как изменятся период и частота колебаний маятника? Вас раскачивают на качелях. Меняется ли частота ваших колебаний при увеличении амплитуды? Обезьяна раскачивается на лиане. Как изменится период её колебаний, если к ней прицепится ещё одна обезьяна? | Ответы учащихся, подтверждающие освоение материала урока |
| Домашнее задание | § 40, 41; задание 31(4,5). Ответить на вопрос: «Как изменится период колебания вашей руки, если в ней будет тяжёлый портфель?» Провести эксперимент. | |

Хотелось бы отметить вопрос в домашнем задании, который готовит учащихся к уточнению модели, фактически мы подводим учащихся к модели физического маятника. На следующем уроке будут обсуждаться результаты домашнего эксперимента, модель, описывающая колебания руки, будет уточнена.

Поскольку урок проводится в 7-м классе, формулу периода колебаний математического маятника мы не получаем, это будет сделано в 9-м классе, но при такой организации учебного процесса учащиеся хорошо усваивают, от чего зависит и от чего не зависит период. Если учащиеся изучают физику по другой программе и данная тема появится только в 9 классе, можно урок построить аналогично, но экспериментально получить линейную зависимость $T^2(L)$ и далее вывести формулу периода колебаний маятника.

За проектированием следует этап реализации замысла в конструкции реального урока. На этом этапе проявляются следующие компоненты профессиональной компетентности учителя: мотивировать учеников к исследовательской деятельности, объединить их во-

круг общей цели; организовать сотрудничество «ученик — ученик», «учитель — ученик», осуществить формирование групп учащихся для организации исследовательской деятельности на основании индивидуальных особенностей; организации вариативного исследовательского учебного процесса в группах [3]. Даже самый хороший проект может быть дискредитирован неумелым исполнением, поэтому очень важно на этом этапе методическое сопровождение учителя, оказание методической, методологической и психологической поддержки. □

Литература

1. Пурьшева Н.С., Важеевская Н.Е. Физика 7, учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2013. — 208 с.
2. Лебедева О.В., Харитоновна О.А. Формирование исследовательских умений на уроке физики // Физика в школе, 2012. — № 2. — С. 22–26.
3. Гребнев И.В., Лебедева О.В. Теоретические основания развития методической компетентности учителя // Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2007. — № 4. — С. 21–25.