

МУЗЕЙНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Т.Г. Яковлева, старший преподаватель, ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», г. Санкт-Петербург; phys-appo@yandex.ru	T.G. Yakovleva, senior lecturer, State budgetary institution of additional professional education, Saint Petersburg Academy of post-graduate pedagogical education; phys-appo@yandex.ru
С.В. Подгорнова, старший преподаватель, ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», г. Санкт-Петербург; svetvalent@yandex.ru	S.V. Podgornova, senior lecturer, State budgetary institution of additional professional education, Saint Petersburg Academy of post-graduate pedagogical education; svetvalent@yandex.ru
Ключевые слова: изучение физики в школе, культурное наследие, новая наглядность, музейно-педагогические технологии, исследование вещи, учебный рисунок, произведение изобразительного искусства	Keywords: studying physics at school, cultural heritage, new visibility, museum-pedagogical technologies, object research, educational drawing, work of fine art
В статье рассматриваются возможности применения инновационных методов и технологий освоения культурного наследия при изучении дисциплин естественнонаучного цикла на примере учебного предмета физики на уроках и во внеурочной деятельности. Дается представление о потенциале «новой наглядности» при организации учебной деятельности учащихся. Специфика исследования музейного предмета раскрывается на примере оборудования кабинета физики, рассмотрены подходы к работе с иллюстративным материалом учебника, а также обращение к произведениям искусства при решении учебных задач	The article considers the possibilities of applying innovative methods and technologies for the development of cultural heritage in the study of disciplines of the natural science cycle on the example of the subject of physics in the classroom and in extracurricular activities. An idea of the potential of «new visibility» in the organization of educational activities of students is given. The specifics of the study of the museum object are revealed by the example of the equipment of the physics classroom, approaches to working with the illustrative material of the textbook, as well as the use of works of fine art in solving educational problems are considered
DOI: 10.47639/0130-5522_2021_4_51	

Введение

Физика как учебный предмет служит не только источником фундаментальных знаний о законах природы и практическом использовании этих законов для целей научно-технического прогресса, но вносит существенный вклад в развитие духовного облика человека, формирует его мировоззрение, учит ориентироваться в сфере культурных ценностей. Воздействуя решающим образом на научно-технический прогресс, физика тем самым оказывает существенное влияние на все стороны жизни общества, что позволяет говорить о ней как о культурообразующем явлении.

На уроках физики ученик имеет дело с миром вещей и широким кругом явлений реального мира, частью которого является и он сам. В соприкосновении с явлением у ученика рождается ощущение природы вещей, а наблюдение и ощущение — прямой путь к обобщению, к теории, путь от простого к сложному, но не наоборот. Личный чувственный опыт ученика, маленький опыт собственного познания позволяет ему строить в себе свою физику, прочность которой несравнима с набором фрагментов «готовых», «чужих» знаний.

Как сделать так, чтобы каждый ученик «строил свою физику»? Как реализовать био-

логически предопределенную потребность человека познавать окружающий мир? Что предпринять, чтобы процесс учения привлекал не только «приспособленных» к физике школьников? Как передать ученикам инициативу в организации своей познавательной деятельности?

«Этого можно достигнуть такой постановкой школьной работы, при которой учащиеся постоянно испытывали радость от труда; весь процесс школьной работы необходимо базировать на положительных и достаточно сильных эмоциональных переживаниях учащихся... Среди всех видов стимула, которыми школа может воспользоваться в целях положительных эмоциональных переживаний, наиболее ценным является стимул творчества, стимул исследования» [1].

Дополнительным ресурсом для развития личности ученика может стать осознанное использование возможностей «*новой наглядности*» [2].

«Новая наглядность» формируется на основе сочетания в образовательном процессе классической учебной наглядности, известной со времен Я.А. Коменского, с «текстами новой природы» («мультитекстами») [3] и широким спектром объектов культурного наследия, включая разнообразные предметы материальной культуры (как музейные экспонаты, так и бытовые вещи), а также произведения искусства разных стран и эпох.

«Ключом» к раскрытию потенциала культурного наследия являются музейно-педагогические технологии. Их особенность заключается в том, что они позволяют переносить способы познания мира, адекватные музею, в любую образовательную среду, способствуя формированию умения считать информацию, сосредоточенную в объектах культурного наследия, на трех уровнях: утилитарном (прагматическом), художественном (эстетическом) и ценностном (символическом). Исследовательские алгоритмы музейно-педагогической деятельно-

сти представляют собой последовательности вопросов, побуждающих ученика не только действовать, но и активно мыслить, включая предшествующий жизненный опыт в процесс формулирования и доказательства своей точки зрения.

Организация исследовательской деятельности учащихся в ходе изучения физики

В этом разделе статьи представлены сценарии и идеи учебных занятий с использованием «новой наглядности». Часть сценариев представляет собой педагогический опыт авторов, другие были специально сконструированы, чтобы показать логику работы с текстами культуры в контексте той или иной музейно-педагогической технологии.

Работа с вещью

Арсенал предметов материальной культуры, используемых при изучении физики в школе, не ограничивается оборудованием предметного кабинета, он может включать бытовые предметы, а также экспонаты школьных музеев и семейных коллекций. Особенность такого вида наглядности — в синтезе визуальных, тактильных, а иногда и аудиальных возможностей восприятия.

Полный алгоритм работы с объектом в логике музейно-педагогических технологий осуществляется поэтапно. Каждому этапу соответствует свой набор открытых вопросов (см. табл. 1).

Сценарий лабораторной работы исследовательского вида, предлагаемый в таблице 2, сконструирован в логике полного алгоритма работы с вещью.

Содержание учебного занятия, в некоторой степени, подводит к пониманию возможностей «новой наглядности» как стимула, привлекающего к изучению физики «не приспособленных» к физике школьников.

Задача педагога, организующего исследование вещи, состоит в том, чтобы каждая «добытая» учеником характеристика была

Таблица 1

Полный алгоритм работы с вещью

Название этапа, назначение	Последовательность вопросов
1 этап	
Непосредственное визуально-тактильное исследование для целостного субъективного восприятия вещи	Что это? Можно ли определить, для чего создана эта вещь? Опишите свое первое впечатление об этой вещи: «какая» она? Попытайтесь передать ее образ
Непосредственное визуально-тактильное исследование для выявления объективных характеристик и практического назначения вещи	Изучите вещь. Обратите внимание на ее размер, форму, цвет, материал(ы), конструктивные особенности, декор, надписи или цифры, состояние сохранности. Выскажите свое мнение о художественном (декоративном) значении этой вещи
2 этап	
Экспериментирование (манипулирование)	Как действует этот предмет? Используйте его в соответствии с прямым назначением. Насколько качественно он выполняет свою основную задачу? Удобен ли?
3 этап	
Достраивание (проявление) культурных смыслов	Предположите, кем и когда эта вещь была создана и использовалась. Приведите аргументы в подтверждение своей версии. Попробуйте представить себе «родную среду» этой вещи: место, где она бы «чувствовала себя как дома», и предметы, которые могли бы ее окружать. Попытайтесь определить, о какой научной проблеме свидетельствует создание этого предмета, какие ценности общества он в себе воплощает, какие представления о мире транслирует

не просто констатацией очередного факта, но давала возможность для его осмысления: почему это так? о чем этот факт свидетельствует? какой вывод можно сделать на его основании? (например, материал может рассказать об определенном уровне развития технологий, размер — об особенностях использования, а дизайн позволяет судить об эстетике эпохи и значимости предмета). Стоит иметь в виду, что ученическое (учебное) исследование обычно не позволяет получить исчерпывающие ответы на все вопросы, но вызывает необходимость в обращении к дополнительным источникам. Информационный запрос, родившийся в ходе такого исследования, является мотивом для дальнейшей познавательной активности учащихся.

Работа с учебным рисунком

Учебные рисунки максимально ясны и прозрачны, но и их надо учить рассматривать. Смотрят все, видят немногие. Это связано с тем, что современный ученик привык «скользить взглядом» по сменяющим друг друга образам, не вглядываясь в них (феномен клипового восприятия).

Он зачастую не имеет опыта анализа неподвижного изображения, достаточного для адекватной интерпретации изображенной ситуации или считывания важных деталей и формулирования собственных умозаключений.

Напомним, что информацию, сосредоточенную в объекте культурного наследия (учебный рисунок), можно считывать на трех уровнях: утилитарном (прагмати-

Таблица 2

Сценарий лабораторной работы исследовательского вида

Действия учителя	Вопросы и задания для учащихся
1 этап	
Заранее размещает на демонстрационном столе динамометры, включая рычажные весы, цифровые датчики, напольные весы, весы бытовые, кистевой силомер и т.п.	(Фронтально.) Что перед нами? Для чего эти предметы созданы человеком? (Индивидуально: задание предлагается последовательно нескольким учащимся.) Сгруппируйте предметы и поясните, по каким основаниям вы их объединили
Группирует приборы. Измерительные /не измерительные. С одинаковой / разной ценой деления	(Фронтально.) Определите, по какому признаку проведена классификация приборов. Отберите приборы, которые можно считать более точными. Объясните свой выбор
2 этап	
Распределяет между учащимися лабораторное оборудование (динамометры с разной ценой деления и необходимое оборудование для прямых измерений, форма отчета). При этом важно обеспечить одинаковые комплекты оборудования на столах, тогда появляется возможность самопроверки результатов практической работы	Примените прибор и запишите результат измерения (при необходимости воспользуйтесь им). Как устроены лабораторные динамометры? Можете ли вы назвать физическую закономерность или явление, лежащие в основе действия прибора? Кто открыл эту закономерность? Внесите сведения в форму отчета
Демонстрирует слайд, предназначенный для обсуждения способа измерения физической величины, результатов прямых измерений, формы записи результата прямого измерения с учетом абсолютной погрешности	У кого результаты совпали с образцом? У кого результаты измерений другие? С чем это может быть связано? Расскажите, как вы проводили измерение?
3 этап	
Показывает приборы или их изображения (динамометр Ренье, динамометр Бакушинского, весы Жолли), показывает портреты изобретателей	Что объединяет эти приборы? Соотнесите прибор с портретом изобретателя. Что можно рассказать об этом человеке? Можно ли определить время создания прибора? Поясните свой ответ
В качестве домашнего задания предлагает найти информацию о современных приборах, например, о кистевом силомере, измерителе силы удара и т.п.	Что объединяет эти приборы? Одинаковое ли у них устройство? Можете ли вы назвать физическую закономерность или явление, лежащие в основе действия прибора. Кто и когда придумал этот прибор?
Обсуждение и обобщение результатов поиска на следующем уроке выстраивается учителем в логике развития технического прогресса на примере совершенствования физического инструментария	

ческом), художественном (эстетическом) и ценностном (символическом).

Утилитарный уровень исследования одного учебного рисунка позволяет выявить учебное содержание изображения, необходимое, например, для проведения практической работы.

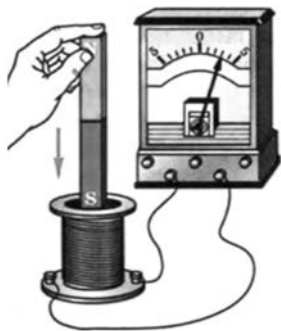


Рис. 1. Иллюстрация из учебника физики начала XXI в.

Рассмотрите рисунок, проведите его исследование, опираясь на алгоритм.

- Что вы видите? Перечислите объекты, изображенные на рисунке. Для чего они предназначены? Перечислите признаки, по которым вы это определили.
- Что вы можете узнать по рисунку о явлении (внешние признаки, условия протекания, как воспроизвести в лабораторных условиях, сущность явления, связь с другими явлениями, количественные характеристики явления)? Что помогает, а что мешает нам его увидеть?

Рассмотрите второй рисунок.

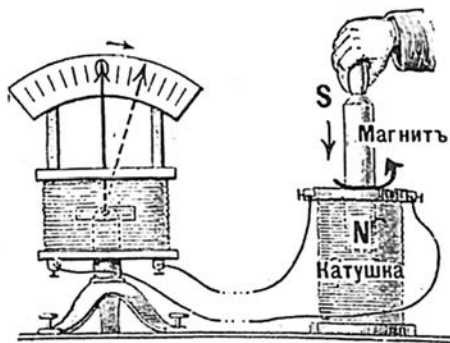


Рис. 2. Иллюстрация из учебника физики Ф.Н. Индриксона (1918)

Найдите пять отличий и пять сходств этих рисунков, учитывая, что для вас это своеобразная инструкция к лабораторной работе.

- Можно ли утверждать, что изображенные объекты являются измерительными приборами? Дайте пояснение ответу.
- Какая «инструкция» более подробная? Обоснуйте свой выбор.

Фронтальная лабораторная работа.

- Что нового вы узнали о физическом явлении после лабораторной работы? Какие закономерности вы обнаружили?

Комплексное исследование учебного рисунка как объекта культурного наследия позволяет выявить эстетический и ценностный потенциал изображенных объектов. При этом стоит отметить, что *художественный* (дизайнерский, эстетический) смысл связан с внешним видом, обликом предмета, а выбор материала, размер, цвет, конструктивные особенности предметов одного назначения могут быть совершенно различными в зависимости от эпохи создания, адресата (владельца) данной вещи. *Символический смысл* — это то, какие ценности предмет в себе воплощает, какие представления о мире он транслирует, что может рассказать о людях, его создавших и его использовавших (им владевших).

Привлечь внимание учащихся к сравнительному анализу поможет небольшая выставка, на которой представлены рисунки из школьных учебников разных лет. Учащимся предлагается последовательно ответить на несколько вопросов: Что вы видите на рисунке(ах)? Что происходит на рисунке(ах)? Что вы видите такого, что позволяет так думать?

Далее, исходя из общего содержания рисунков, ученики выбирают одно из направлений для самостоятельного исследования.

- Можно ли считать учебный прибор произведением искусства?
- Каким образом в учебном приборе отра-

жается влияние развития науки и техники определенной эпохи?

- Можно ли утверждать, что все изображенные приборы имеют одинаковое название, назначение и устройство?
- Как изображенные приборы могут преобразиться в соответствии с эстетикой XXI века?

Проведите исследование, при необходимости используйте возможности виртуального музея [4, 5] и другие источники информации. Обоснованные выводы представьте в удобной для вас форме.

Работа с произведениями изобразительного искусства

Для учителя физики организация работы с произведениями изобразительного искусства (живописными или графическими работами, а также с художественной фотографии), изначально не предназначенными для учебных целей, представляет определенную сложность. Она заключается в необходимости учитывать специфику художественного языка и многозначность произведения, принимать субъективные интерпретации, признавать равную ценность информационного и эмоционально-ценностного компонентов в его восприятии. Но практика показывает, что работу с репродукцией произведения искусства в школе часто организуют по аналогии с дидактической наглядностью. *Утилитарный подход* к художественному произведению демонстрирует приведенный ниже фрагмент инструкционной карты учебного экспериментального исследования.

«Перед вами изображение картины И.Е. Репина «Бурлаки на Волге». На картине художник запечатлел реальный факт: бурлаки тянут баржу, выстроившись по берегу в одну линию.

Исследование позволит вам, с точки зрения физики, объяснить необходимость такого расположения. Для проведения эксперимента вам понадобится три динамометра, транспортир на 360°, карандаш, нить, сило-

вые кнопки... Сформулируйте цель исследования, используя физические термины, придумайте свой способ проведения опыта» [6].

При таком использовании картина утрачивает свою сущность самостоятельного художественного явления, остается невос требованным ее идейный посыл, заложенный автором произведения и воплощенный средствами художественной выразительности (такими как цвет, линия, композиция и т.д.). Теряя возможность эмоционального воздействия на зрителя, картина уподобляется учебному рисунку, но не обретает его преимуществ — лаконичности и предметной информативности.

Другой подход к художественным объектам, включаемым в образовательный процесс, основан на признании самоценности произведения искусства, которое всегда больше и глубже любого необходимого нам узко-предметного значения [7]. В этой логике недопустимо «обрезать» смыслы картины, подгоняя их под прагматику урока, надо стараться выявлять их в максимально доступной ученикам полноте и вводить произведение в контекст учебного исследования, давая возможность ученикам сопоставлять научный и художественный способ познания мира.

Предлагаем идею для внеурочного занятия «Остановись, мгновение...».

Рассматривание и обсуждение разнородных объектов позволит ученикам не просто опознать физическое явление и в дальнейшем исследовать его закономерности по стробоскопической фотографии, но даст возможность воспринять художественное произведение как целостность, прочитать в нем актуальную проблему эпохи, увиденную острым взглядом художника, задуматься о ее вневременных смыслах, выявленных поэтом.

Образовательное событие, созданное в сотворчестве с коллегами-гуманитариями, станет мотивирующим этапом для самостоятельной проектной деятельности стар-

Объект исследования	Вопросы и задания для учащихся
 Рис. 3. Картина Н. Гончаровой «Велосипедист» (1913)	Что вы видите на этой картине? Что здесь происходит? Кто, по-вашему, этот человек? Что вы можете сказать о том, когда это происходит? Как вы думаете, что осталось «за кадром», «за рамой» картины, чего мы не видим, но о чем можем догадываться? К чему, по вашему мнению, хотел привлечь наше внимание художник? Какое название более всего подошло бы этой картине?
Рис. 4. Фотография Т.Н. Шамало из фондов Педагогического музея СПб АППО 	Какое физическое явление зафиксировано на этой фотографии? В чем заключается стробоскопический эффект? Какая связь между стробоскопическим эффектом и стробоскопическим методом исследования? Можете ли вы предположить, каким способом было получено стробоскопическое изображение? При каких условиях стробоскопическое изображение может быть использовано в научных целях?
Стихотворение А. Кушнера «Фотография» (1966)	Почему поэт считает неудачный, на первый взгляд, фотоснимок лучшим своим изображением? Как, с точки зрения физики, можно объяснить появление «смазанных» фотографий?

шекласников, поможет актуализировать полученные знания и вывести понимание учебного содержания на уровень межпредметных связей и обобщений.

Выводы

Для учителя «эпохи перемен» становится актуальным поиск новых дидакти-

ческих подходов и инновационных технологий, которые расширят рамки урока и будут способствовать как личностному развитию учеников, так и профессиональному росту самого учителя. Новая наглядность в школе не ограничивается внедрением цифровых ресурсов, она требует обращения к широким пластам культурного наследия,

снимая барьеры между учебным знанием и многообразием его воплощения в реальном мире.

Музейно-педагогические технологии позволяют обучающимся интегрировать научные и художественные способы познания мира и использовать полученный опыт для решения личностно значимых задач эмоционально-ценностного, когнитивного и коммуникативно-деятельностного плана.

Привлечение субъективного личностно-значимого опыта взаимодействия с предметами материальной культуры и художественными произведениями в процессе обучения физике позволяет учащимся понять не только то, какой закон природы отражен в объектах исследования, но и что добавляет «научная составляющая» к пониманию явлений окружающего мира, а самое главное, ощутить свою сопричастность вечному процессу поиска истины, объединяющему поколения.

Литература

1. Ягодовский К.П. Исследовательский метод в школьном обучении. — М.: Гос. изд-во; Л.: Гос. изд-во, 1929. — С. 7.
2. Научно-методические аспекты модернизации предметной области «Искусство» в условиях открытого образования: монография / Под науч. ред. Е.Н. Коробковой. — СПб.: АППО, 2019. — С. 73.
3. Галактионова Т.Г., Казакова Е.И. Приобщение к чтению путем освоения текстов новой природы // От Года литературы — к веку чтения: коллективная монография / [науч. ред.-сост. В.Я. Аскарова]. — М.: Меж-рег. центр библ. сотрудничества, 2016.
4. Яковлева Т.Г., Матвеев В.Л., Смирнов Н.В. Виртуальный музей физического оборудования «Взгляд сквозь время: наглядное преподавание физики в школах Санкт-Петербурга». Интерактивные возможности // Физика в школе. — 2020. — № 3. — С. 42–48.
5. Виртуальный музей физического оборудования «Взгляд сквозь время: наглядное преподавание физики в школах Санкт-Петербурга». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fiz-muz-spb.ucoz.net/> (дата обращения 19.02.2021).
6. Яковлева Т.Г., Лукичева Е.Ю. Исследовательские практики по физике и реальной математике: методические рекомендации. — СПб.: СПб АППО, 2016. — С. 56.
7. Подгорнова С.В. Начинаящий зритель и современное изобразительное искусство // Современное искусство в школе: новый формат: материалы V Всероссийской научно-практической конференции / Сост. Е.Н. Коробкова; под науч. ред. Л.М. Ванюшкиной. — СПб.: СПб АППО, 2014. — С. 23–28.