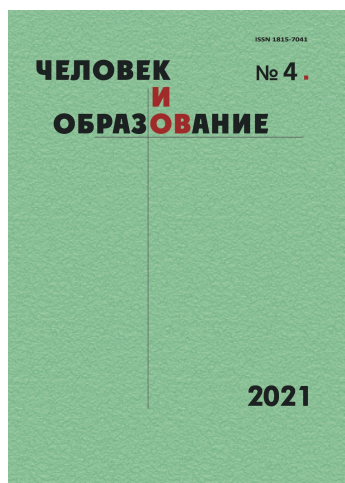




Человек и образование 2013-2024

ISSN 2079-8784

URL - <http://ras.jes.su>

Все права защищены

Выпуск 4 (69) Том . 2021

Учебный эксперимент в структуре технологий смешанного обучения

Шаповалов Анатолий Андреевич

*Профессор кафедры физики и методики обучения физике, Алтайский государственный педагогический университет
Российская Федерация, Барнаул*

Андреева Людмила Евгеньевна

*Доцент кафедры физики и методики обучения физике, Алтайский государственный педагогический университет
Российская Федерация, Барнаул*

Аннотация

В статье на материале актуализирована значимость учебного эксперимента в преподавании естественных наук. Приведены данные анализа эволюции учебного эксперимента в преподавании школьного курса физики. Отмечено сокращение доли демонстрационного и лабораторного эксперимента в учебных программах. Сделан вывод о снижении требований к учителям ставить во главу угла всего преподавания предмета учебный эксперимент. Данные проведенного микроисследования среди будущих учителей выявили их неготовность строить преподавание предмета на экспериментальной основе. Причиной низкого уровня экспериментальной подготовки учащихся назван формальный подход со стороны учителей и контролирующих органов к постановке демонстрационных и лабораторных опытов. Высказаны оптимистические суждения относительно демонстрационных опытов, которые без ущерба уровню преподавания могут быть заменены соответствующими видеозаписями. В статье представлено три варианта решения проблемы постановки лабораторного эксперимента при реализации технологий дистанционного и смешанного обучения в школе и вузе. Первый вариант предполагает проведение опытов на простом самодельном оборудовании. Согласно второму и третьему вариантам, в удалённом режиме обучения для проведения учебных исследований учащиеся получают инструкции и

видеозаписи проведённых опытов, а также материалы для обработки результатов измерений. Во втором варианте опыты проводятся с использованием программно-аппаратных комплексов. В третьем варианте используются традиционные измерительные приборы. В статье приведены сведения о доступе к экспериментальным материалам, подготовленным авторами проводимого педагогического исследования.

Ключевые слова: учебный эксперимент, смешанное обучение, дистанционное обучение, натурный эксперимент, виртуальный эксперимент, видеодемонстрации

Дата публикации: 16.02.2022

Источник финансирования:

Статья подготовлена при финансовой поддержке Минпросвещения России в рамках реализации государственного задания на выполнение прикладной НИР по теме «Методика преподавания физики в общеобразовательной организации с учётом реализации моделей смешанного обучения» (Государственное задание № 073-00037-21-01 от 14.07.2021).

Ссылка для цитирования:

Шаповалов А. А. , Андреева Л. Е. Учебный эксперимент в структуре технологий смешанного обучения // Человек и образование – 2021. – Выпуск 4 (69) С. 124-131 [Электронный ресурс]. URL: <https://человекиобразование.рф/S181570410018639-7-1> (дата обращения: 18.05.2024). DOI: 10.54884/S181570410018639-7

¹ **Введение.** О решающей роли эксперимента в преподавании естественно-научных дисциплин неоднократно высказывались специалисты в области теории образования и видные представители фундаментальных наук. Одно из самых знаменитых и категоричных высказываний о роли эксперимента принадлежит профессору О. Д. Хвольсону, который еще в 1900 г. в одном из своих докладов утверждал, что «Преподавание физики, в котором эксперимент не составляет основы и краеугольного камня всего изложения, должно быть признано бесполезным и даже вредным» [1, С. 12]. Подобные мнения решающим образом отразились на реформе отечественного образования периода начала 70-х годов прошлого столетия, одной из генеральных линий которой являлось повышение доли и методологической значимости учебного эксперимента. При этом приветствовалось увеличение доли экспериментальной части курса физики, особенно его лабораторной составляющей. Например, в одном из вышедших в то время методических пособий, только в течение двух первых лет изучения физики, учащимся предлагалось дополнительно к обязательным лабораторным работам выполнить 101 экспериментальное задание [3].

² Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что во многих современных программах и предлагаемых учителям вариантах календарно-тематического планирования учебного материала демонстрационные опыты вообще не обозначаются [5-7]. Соответственно, в отличие от лабораторных работ, они выпадают и из зоны контроля. Относительно же контроля за выполнением лабораторных работ, следует отметить одну негативную тенденцию. Поскольку

названия лабораторных работ в программах и календарно-тематических планах обозначаются в явном виде, работы оформляются учениками обычно в отдельных тетрадях. Формально проверить, проводил учитель обозначенные работы или не проводил, труда не представляет. Администрация требует от учителя неотступного следования программе и запрещает заменять работы равноценными, включать в календарно-тематическое планирование дополнительные работы, даже проводить кратковременные работы, которые не отражаются на формулировках тем уроков. Требуется за все работы в обязательном порядке ставить отдельные оценки, оформлять работы согласно единым шаблонам. Надо отметить, что ничего общего такие требования с теорией и методикой учебного лабораторного эксперимента не имеют [8].

³ **Методы.** Высказать предположение о том, что в школах ситуация с экспериментальной подготовкой учащихся неблагоприятна, позволяют данные опросов, проводимых нами в течение нескольких последних лет среди студентов Алтайского государственного педагогического университета, обучающихся по профилю подготовки «Физика и информатика». Во-первых, подавляющее большинство поступающих на данное направление, в старших классах изучали физику по самой распространенной 2-х часовой программе. Единый государственный экзамен по физике они не сдавали. На вопросы: «Как часто вам на уроках физики показывали демонстрационные опыты?», «Сколько примерно опытов вам показывали в 7-9 и в 10-11 классах?», лишь очень небольшое число студентов отвечало, что опытов было много, особенно в 7-9 классах. Многие студенты писали в опросных листах, что опытов было крайне мало. Были случаи, когда студенты отвечали, что опытов в старших классах им вообще никогда не показывали. С лабораторными работами ответы были более оптимистичными, но количество лабораторных работ, близкое к заявленному в программах количеству, указывали лишь единицы.

⁴ Несколько раз в течение двухчасового занятия показывали студентам записанные нами на видео демонстрационные опыты по школьному курсу физики, параллельно демонстрируя в натурном виде основные приборы, задействованные в опытах. В ходе просмотра студенты заполняли таблицу с названиями демонстраций. Требовалось ответить, видели ли они ранее такие или похожие опыты? Аналогичный вопрос задавался и по поводу демонстрируемых приборов. Результаты опросов были одинаковыми и свидетельствовали о том, что многие демонстрации и приборы ранее в поле зрения студентов или не попадали, или не были зафиксированы в их памяти.

⁵ **Результаты.** Описанное состояние дел относится к привычной очной системе обучения. Но переход, полный или частичный, на дистанционное обучение изменить ситуацию может только в худшую сторону. В то же время, избежать такого перехода, по многим причинам, нельзя. Налицо проблема: как в условиях дистанционного и смешанного обучения вести преподавание физики, чтобы не потерять и даже не ослабить ее экспериментальную основу?

⁶ В области демонстрационного физического эксперимента проблема решается относительно несложно. В настоящее время в сети Интернет легко можно найти видеозаписи разнообразных физических опытов. Назовем лишь

некоторые из них. Образцом является огромное количество, сопровождаемых прекрасными комментариями, демонстраций В. И. Гервидса, размещенных в виртуальной лектории МФТИ. Множество относительно простых и великолепно поставленных А. Щетниковым и А. Колчиным опытов для школьников представлено в проекте Новосибирского академгородка «GetAClass – Физика в опытах и экспериментах». Видеозадачи, основанные на физических опытах, разработаны учеными из Казанского государственного университета А. И. Фишманом, А. И. Скворцовым, Р. В. Даминовым.

7 Несмотря на то, что видеодемонстрации в полной мере не заменяют натурные опыты, у них есть ряд плюсов. В частности, при видеосъемках нередко используется качественное, уникальное, дорогостоящее оборудование; опыты ставят и комментируют профессионалы, многие из которых обладают артистическим талантом; демонстрации могут воспроизводиться на большом экране или персональном компьютере, многократно повторяться, приостанавливаться. Практика показывает, что восприятие видеодемонстраций и их обучающий эффект сравнимы с соответствующими показателями натурных демонстрационных опытов. Количество же подписчиков на каналы, представляющие физические опыты, число просмотров этих опытов, содержание оставленных отзывов, свидетельствуют о большой популярности данного материала не только среди школьников, но и среди взрослых людей. Собранные и систематизированные в связи с программами различных курсов физики видеоролики с демонстрационными опытами, безусловно, могут использоваться в форматах очного, дистанционного и смешанного обучения.

8 С лабораторным экспериментом ситуация гораздо сложнее, поскольку он требует непосредственного участия учащихся в проведении опытов. При этом оборудование для опытов должно быть натурным, а не виртуальным. Попытки подменить лабораторные работы статическими или анимированными картинками, имитирующими реальные опыты, вряд ли могут быть педагогически оправданными. Однако в средних школах такие подмены не являются редкостью. Наряду с иными причинами, подмене способствует обилие соответствующих материалов, которые несложно найти в сети Интернет. В период жестких эпидемиологических ограничений, когда учащиеся не переводятся на дистанционное обучение, но ограничиваются в передвижении между кабинетами, проведение модельных лабораторных работ находит объективную почву для оправдания.

9 Полагаем, что существуют компромиссные варианты решения проблемы постановки учебного лабораторного эксперимента в условиях смешанного обучения, когда временно учащиеся занимаются в учебных заведениях очно и непосредственно взаимодействуют с педагогами, а временно учатся в удаленном режиме.

10 Здесь, прежде всего, следует отметить вариант проведения лабораторных работ на несложном самодельном оборудовании. При этом использование несложного оборудования не означает, что и работы на нем автоматически будут выполняться простые. В качестве примера можно привести учебно-методическое пособие С. В. Таныгина [9], в котором рассматриваются способы изготовления из

недорогого подручного материала самодельных физических приборов и описываются варианты их использования для постановки как репродуктивных, так и исследовательских лабораторных работ по школьному курсу физики. Работы подобного вида очень подходят для смешанного и дистанционного обучения. Изготовление приборов является отдельно выполняемой и отдельно оцениваемой самостоятельной работой, которую лучше проводить дома. Эксперимент с использованием изготовленного оборудования можно ставить и дома, и в классе. Инструкции по изготовлению приборов и выполнению работ могут базироваться на ориентировочной основе действия второго типа, быть достаточно подробными и выдаваться ученикам в готовом виде на бумажном или электронном носителе информации. Но в основу инструкций может быть положена ориентировочная основа действия первого или третьего типа, позволяющая сместить цели обучения в область формирования общенаучных умений и мышления школьников.

¹¹ Второй вариант выполнения лабораторных работ в удаленном режиме состоит в следующем. Стандартная, как правило, достаточно подробная инструкция сопровождается видеозаписями заранее проведенных в условиях лаборатории или кабинета физики экспериментов, на которых представлены лабораторные установки, процессы измерений и первичные результаты этих измерений. Как и в реальном лабораторном эксперименте, ученик должен правильно прочесть показания измерительных приборов, представить данные в требуемой форме, сделать выводы согласно цели, сформулированной в инструкции.

¹² При очном обучении, если лабораторные работы выполняются не индивидуально, а в парах или даже в малых группах, часто роли учащихся распределяются: кто-то проводит эксперимент, а кто-то фиксирует его результаты. Описанный вариант представляет роль фиксатора данных, причем даже в лучшей форме, чем в реальном процессе. Ученик не только фиксирует данные, но и наблюдает процесс их получения, является как бы соучастником измерений. Для дистанционной формы обучения вариант очевидно приемлем.

¹³ Третий вариант частично похож на второй. В нем так же предполагается использование инструкций к лабораторным работам и видеороликов, иллюстрирующих процессы сборки установки и проведения измерений. Но инструкции к работам здесь являются более краткими. Они не содержат теории и ориентированы исключительно на эксперимент. Видеоролики дополняются фотографиями, на которых запечатлены этапы измерений. Показания приборов можно снимать самостоятельно при просмотре видеороликов, периодически нажимая на паузу или просматривая видеоролики покадрово, а можно и с готовых фотографий. Из инструкций можно исключить некоторые фрагменты, например, цели работ, названия и характеристики сфотографированного оборудования.

¹⁴ Инструкции, построенные на базе школьных лабораторных работ, могут использоваться в педагогическом вузе для профессионально-методической подготовки учителей физики в области лабораторного эксперимента. Прodelав такие работы и дополнив инструкции недостающими элементами, студенты получают осмысленный, частично сконструированный самостоятельно, дидактический материал для педагогической практики и, возможно, для будущей

профессиональной деятельности. Важно, что при подготовке таких инструкций может быть преодолен барьер установки на слепое подчинение требованиям ставить в школах обязательный минимум предусмотренных программой работ по стандартным и единым для всех учеников инструкциям.

¹⁵ Для проведения педагогического эксперимента нами подготовлены и выставлены в «Виртуальном лицее» образовательного портала Алтайского государственного педагогического университета («Курсы для учителей», курс «Технологии смешанного обучения физике») ряд таких инструкций к лабораторным работам по электричеству для студентов педагогического вуза – будущих учителей физики. В принципе, инструкции могут использоваться и учениками средней школы. Почти все темы работ в инструкциях представлены как исследовательские (соединение проводников, регулировка силы тока, измерение силы тока на различных участках цепи, измерение напряжения на различных участках цепи, зависимость силы тока от напряжения на проволочном резисторе, зависимость силы тока от напряжения на электролампочке). Целью выполнения работ является получение численных значений физических величин – удельного сопротивления проводника, электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока. Инструкции оформлены в виде презентаций и содержат следующие элементы: название, цель, перечень и фотографии используемого оборудования, видеоролики с процедурами сборки цепей и проводимых измерений, фотографии этапов измерений, указания на необходимость учета погрешностей измерений, форму отчета. Проверить возможность проведения данных работ в школе могут студенты-практиканты и учителя в период изучения данного материала. Способ проведения работ будет зависеть от формы организации учебных занятий в конкретных школах.

¹⁶ Четвертый вариант проведения лабораторных работ ориентирован в большей мере на студентов педагогических вузов – будущих учителей физики и учащихся профильных классов с углубленным изучением физики. Такая ориентация обусловлена исследовательским характером всех работ и обязательным использованием при проведении измерений датчиков физических величин. В качестве датчиков везде использованы датчики фирмы Vernier, подключаемые к компьютеру либо через систему сбора данных SensorDAQ, либо через микрокомпьютеры LabQUEST-2 или LabQUEST-mini. Обработка результатов предусмотрена в программе Logger PRO. Выбор программно-аппаратных средств не является принципиальным и обусловлен авторскими предпочтениями. Исследованию подлежат такие процессы, как падение тел в воздухе, скатывание шаров по наклонным трекам, колебания груза на пружине и маятника Максвелла, распространение звука, свойства газов, падение магнита в неферромагнитной трубе, прохождение постоянного тока через нагрузку, затухающие электромагнитные колебания, фотоэлектрический эффект. Ко всем работам написаны подробные инструкции для исследователей и методические рекомендации для преподавателей.

¹⁷ **Заключение.** Исследование позволило получить выводы:

1. Работы можно проводить в режиме традиционного очного обучения, пользуясь инструкциями, снабженными большим количеством фотографий приборов и установок, примеров полученных графиков. Помочь собрать

установку могут видеоролики, на которых запечатлен соответствующий процесс. То, что при очном обучении установки должны собирать студенты – будущие учителя физики, является принципиальной позицией авторов данного вида работ. Эта установка лежит в плоскости развиваемых ими направлений педагогического конструирования [10] и задачного подхода к профессиональной подготовке учителя [11].

2. При переходе на дистанционную форму обучения преподаватель, кроме инструкций, может, наряду с видеозаписями процедуры проведения опытов, выдать студентам или ученикам файлы с первичными результатами уже проведенных измерений. Для обработки результатов исследователям потребуется программа Logger PRO или ее облегченная бесплатная версия Logger Lite. Пользуясь программой и имея серию файлов, исследователь должен масштабировать полученные графики, выбрать на них актуальные участки, провести на них аппроксимацию, правильно прочесть полученные уравнения, сопоставить результаты и сделать соответствующие выводы. В данных работах, за счет использования программно-аппаратного комплекса, эксперименты длятся очень короткое время, но позволяют получить значительные массивы данных.
3. Основная нагрузка в любом формате проведения работ ложится именно на обработку результатов исследования, поэтому очный и дистанционный варианты отличаются друг от друга незначительно. При организации дистанционного варианта обучения предусмотрен случай, когда у исследователя нет программы обработки данных и даже нет компьютера. В методической части у преподавателя для всех работ содержатся комплекты уже обработанных графиков, которые требуется анализировать.

¹⁸ Три уровня выполнения работ неравнозначны по трудозатратам, но все они могут использоваться в форматах очного, дистанционного и смешанного обучения. В ходе подготовки учебных пособий, обозначенные работы предлагались для выполнения отдельным студентам. В настоящее время инструкции к данным работам с видеоприложением, так же, как и работы предыдущего вида, с целью проверки возможности и эффективности использования в педагогическом процессе разных учебных заведений, выставлены в «Виртуальном лицее» на сайте АлтГПУ.

Библиография:

1. 1. Основы методики преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др. М.: Просвещение, 1984. 398 с.
2. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе / под ред. В. Г. Зубова, В. Г. Разумовского, Л. С. Хижняковой. М.: Педагогика, 1978. 176 с.
3. Буров В. А., Кабанов С. Ф., Свиридов В. И. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6–7 классах средней школы. М.: Просвещение, 1981. 112 с.

4. Программы для общеобразоват. учреждений: Физика. Астрономия. 7-11 кл. / Сост. Ю. И. Дик, В. А. Коровин, В. А. Орлов. 4-е изд., перераб. М.: Дрофа, 2004. 256 с.
5. Артеменков Д. А., Воронцова Н. И., Жумаев В. В. Физика. Сборник примерных рабочих программ. Предметные линии «Сферы». 7-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение. 2019. 157 с.
6. Громцева О. И. Методическое пособие по физике. 7 класс: к учебнику А. В. Пёрышкина «Физика. 7 класс» ФГОС (к новому учебнику). М.: Экзамен. 2021. 191 с.
7. Бобошина С. Б. Справочник. Физика. 10-11 классы. ФГОС. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Экзамен. 2019. 320 с.
8. Буров В. А., Дик Ю. И., Зворыкин Б. С. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7 – 11 классах общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение. 1996. 368 с.
9. Таныгин С. В. Сложная физика на простом самодельном оборудовании: учеб.-методич. пособие. Барнаул: БГПУ, 2006. 103 с.
10. Шаповалов А. А., Андреева Л. Е. Педагогическое конструирование экспериментальных задач по физике: учеб. пособие. Барнаул: АлтГПУ, 2018. 176 с.
11. Шаповалов А. А., Андреева Л. Е. Задачный подход к экспериментальной подготовке учителя физики: монография. Барнаул: АлтГПУ, 2021. 208 с.

Educational experiment in the structure of blended learning technologies

Anatoly Shapovalov

Professor of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, Altai State Pedagogical University

Russian Federation, Barnaul

Lyudmila Andreeva

Associate Professor of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, Altai State Pedagogical University

Russian Federation, Barnaul

Abstract

In the article, based on the material of physics, the significance of an educational experiment in teaching natural sciences is actualized. The data of the analysis of the evolution of an educational experiment in teaching a school course in physics are presented. A decrease in the share of demonstration and laboratory experiments in educational programs has been noted. The conclusion is made about reducing the requirements for teachers to put an educational experiment at the forefront of all teaching of the subject. The data of the conducted micro-research among future physics teachers revealed their unwillingness to build the teaching of the subject on an experimental basis. The reason for the low level of experimental training of students is the formal approach on the part of teachers and regulatory bodies to the setting of demonstration and laboratory experiments. Optimistic judgments were expressed regarding the demonstration experiments, which, without prejudice to the level of teaching physics, can be replaced by corresponding video recordings. The article presents three options for solving the problem of setting up a laboratory experiment in the implementation of distance and blended physics teaching technologies at school and university. The first option involves conducting experiments on simple home-made equipment. According to the second and third options, in the remote learning mode for conducting educational research, students receive instructions and video recordings of the experiments, as well as materials for processing the measurement results. In the second version, experiments are carried out using software and hardware systems. In the third version, traditional measuring instruments are used. The article provides information on access to experimental materials prepared by the authors of the ongoing pedagogical research.

Keywords: educational experiment, blended learning, distance learning, natural experiment, virtual experiment, video demonstrations

Publication date: 16.02.2022

Citation link:

Shapovalov A., Andreeva L. Educational experiment in the structure of blended learning technologies // Man and Education – 2021. – Issue 4 (69) С. 124-131 [Electronic resource]. URL: <https://человекиобразование.рф/S181570410018639-7-1> (circulation date: 18.05.2024). DOI: 10.54884/S181570410018639-7

Код пользователя: 0; Дата выгрузки: 18.05.2024; URL - <http://ras.jes.su/human-edu/s181570410018639-7-1> Все права защищены.