

*Н. Ю. Петров*<sup>1✉</sup>, *С. А. Стрельцов*<sup>1</sup>, *Н. Ю. Березин*<sup>1</sup>

## **Применение видеоинструкций при организации лабораторных работ по физике в высших учебных заведениях**

<sup>1</sup> Новосибирский государственный технический университет,  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
e-mail: n.petrov@corp.nsyu.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается применение мультимедийных ресурсов в образовательном процессе для самостоятельной подготовки студентов технических вузов к лабораторным работам по курсу «Физика». Представлена методика разработки и внедрения видеоинструкций к лабораторным работам в качестве вспомогательного материала для подготовки к практическим занятиям. Приведены примеры использования разработанного комплекса видеоинструкций студентами Новосибирского государственного технического университета на кафедре общей физики. Кратко описаны особенности применения видеоинструкций в группах студентов с аудиальными ограничениями. Показано положительное влияние видеоинструкций на качество подготовки студентов к занятиям. Рассмотрены различные сложности, связанные с внедрением данной технологии. При этом сделан вывод, что видеоинструкции являются вспомогательным инструментом, дополняющим традиционную подготовку студентов.

**Ключевые слова:** видеоинструкции, лабораторные работы, объяснительно-иллюстративный метод, видеодемонстрации

*N. Yu. Petrov*<sup>1✉</sup>, *S. A. Streltsov*<sup>1</sup>, *N. Yu. Berezin*<sup>1</sup>

## **The use of Video Instructions in the Organization of Laboratory Work in Physics at Universities**

<sup>1</sup> Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation  
e-mail: n.petrov@corp.nsyu.ru

**Abstract.** The issues related to the use of multimedia in the educational process for the organization of independent work of students of technical universities in preparation for laboratory work on the course "Physics" are considered. A methodology for creating and implementing video instructions for laboratory work is proposed, as an additional material used by students in preparation for a physical workshop. Examples of using the developed set of video instructions for laboratory work performed by students of Novosibirsk State Technical University at the Department of General Physics are given. The features of using video instruction in groups of students with auditory limitations are briefly considered. The positive effect of video instructions on the quality of students' preparation for classes is shown. Various difficulties associated with the implementation of this technology are considered. At the same time, it is concluded that video instructions are an auxiliary tool that completes the traditional training of students.

**Keywords:** video instructions, laboratory work, explanatory and illustrative method, video demonstrations

### ***Введение***

В образовательный процесс в условиях цифровизации все больше внедряются различные цифровые технологии. Среди них широкое распространение

получили и мультимедийные технологии [1], использование которых помогает повысить степень усвоения преподаваемого материала, а также упростить процесс организации образовательного процесса, как с точки зрения студента, так и с точки зрения преподавателя [2].

Стоит отметить, что значительное распространение мультимедийные технологии получили в период самоизоляции, вызванной пандемией коронавирусной инфекции. В этот период, в соответствии с требованиями Министерства образования, различные образовательные организации, в том числе и вузы, вынуждены были перейти на дистанционный формат обучения с использованием дистанционных образовательных технологий. В этих условиях с лучшей стороны проявили себя преимущества мультимедийных технологий.

В процессе обучения физике студентов технического вуза первостепенной задачей является формирование компетенций в сфере организации экспериментально-исследовательской деятельности. Таким образом, одним из ключевых элементов в образовательном процессе студентов, является выполнение комплекса лабораторных работ. К сожалению, как показывает практика, выполнение лабораторных работ для большинства студентов первого и второго курсов представляет большие сложности.

Традиционно, лабораторная работа в вузах длится 4 академических часа (две пары). За данный промежуток времени обучающиеся должны выполнить ряд определенных процедур: получить допуск к работе, настроить экспериментальную установку, выполнить серию измерений, проверить результаты у преподавателя и, при необходимости, провести дополнительные измерения, обработать экспериментальные данные, оформить и сдать отчет о лабораторной работе, а также ответить на теоретические вопросы по теме проведенного исследования. Такой объем работы невозможно выполнить без должной подготовки. Процесс обучения невозможен без грамотно организованной самостоятельной работы и деятельности обучающихся вне расписания аудиторных занятий. Сформировать компетенции только в рамках занятий очень сложно, поскольку объем знаний, который должен будет получить студент, достаточно велик. Стоит учесть, что, исходя из практического опыта, значительная часть студентов приходит на лабораторное занятие плохо подготовленными или вовсе неподготовленными, в связи с этим существенная часть времени тратится на работу с методическим материалом и прочие организационные мероприятия. Это приводит к резкому снижению эффективности образовательного процесса.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать следующую цель наших исследований: поиск возможных решений описанной проблемы.

Одним из таких решений, может быть, использование в образовательном процессе мультимедийных технологий. Данные технологии позволяют адаптировать объяснительно-иллюстративный метод обучения для организации самостоятельной работы студента, что способствует повышению качества подготовки студентов к занятию. В работе [1] отмечена важность обучения с использованием подобных технологий.

Важным направлением использования мультимедийных технологий являются видеоинструкции к лабораторным работам и видеодемонстрации интересных физических явлений. Видеоинструкции позволяют студентам нагляднее увидеть процесс выполнения лабораторной работы, подготовиться к ее выполнению, что помогает им точнее понять материал и избежать возможных ошибок при проведении физического эксперимента на занятии. Тем самым у преподавателя появляется возможность для более интенсивной работы со студентами [3, 4].

В Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ НЭТИ) с 2015 г. разрабатывается и реализуется в образовательном процессе комплекс видеоинструкций к лабораторным работам, выполняемым студентами на кафедре общей физики. Создание подобного комплекса позволило повысить качество подготовки студентов к занятиям и общую продуктивность занятия [5–7].

### ***Особенности создания видеоинструкций к лабораторным работам по физике***

Практический опыт показывает, что большинство студентов предпочитают получать информацию в видеоформате, а не в печатной форме. По этой причине на кафедре общей физики НГТУ было принято решение дополнить печатные методические указания видеоинструкциями к лабораторным работам, где демонстрируется процедура измерений, правила эксплуатации оборудования и особенности проведения физического эксперимента [3].

Для создания видеоинструкций к лабораторным работам по физике, выполняемым студентами НГТУ, было принято решение привлечь студентов младших курсов разных факультетов НГТУ. Тем самым мы решили и задачу организации внеаудиторной деятельности студентов, и задачу создания средства для организации их самостоятельной работы. Студенты лучше понимают проблемы восприятия образовательного контента, возникающие у своих однокурсников, при этом реализуется их творческий потенциал.

Студенты участвовали в создании обучающих видеороликов и видеоинструкций к лабораторным работам, начиная с написания сценария и заканчивая съемками и монтажом [8, 9].

Как показала практика, после просмотра качественно выполненных видеоинструкций и другие студенты изъявили желание участвовать в этой работе. Следует отметить, что степень самоорганизации процесса была достаточно велика. Для некоторых студентов, которые уже видели, как должен выглядеть результат работы, преподаватель лишь обеспечивал контроль, доступ к лабораторному оборудованию и необходимые консультации.

Рассмотрим подробнее структуру видеоинструкций. Они всегда включают аудиокомментарии, которые сопровождаются слайдами с текстовыми описаниями или субтитрами (рис. 1). Эти комментарии содержат пошаговые инструкции по основным действиям, необходимым для выполнения лабораторной работы, а также различные визуальные материалы, включая графики, схемы, стрелки и др.

Студенты лучше усваивали информацию, если набор определенных действий сопровождался синхронным рассказом.

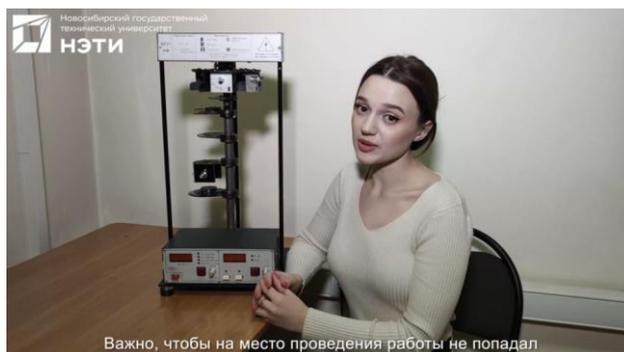


Рис. 1. Фрагмент видео с использованием субтитров

Основные компоненты лабораторной установки и индикаторы, такие как шкала приборов, диапазон измерений и т.д., выделены с использованием различных визуальных эффектов (рис. 2).



Рис. 2. Фрагмент видео с использованием выделения объектов

Для формирования навыков сборки простейших электрических цепей на основе принципиальной схемы был применен метод «картинка в картинке» [3]. Особенность метода состоит в следующем. Обучающимся показывают два видеоролика одновременно: в основном видео инструктор демонстрирует пошаговую сборку электрической цепи, последовательно соединяя необходимые элементы проводниками. Во втором видео соответствующие элементы принципиальной схемы выделяются красной линией, которая проводится в направлении, совпадающем с процессом сборки.

Достоинством данного метода является то, что он помогает установить связи между графическим изображением электрической схемы и ее реальным воплощением.

В видеоряд встроены фотографии установки общим планом. Отдельные элементы установки приведены крупным планом. Важные детали эксперимента также показаны в увеличенном масштабе и, при необходимости, с использованием эффекта замедленной съемки (рис. 3).

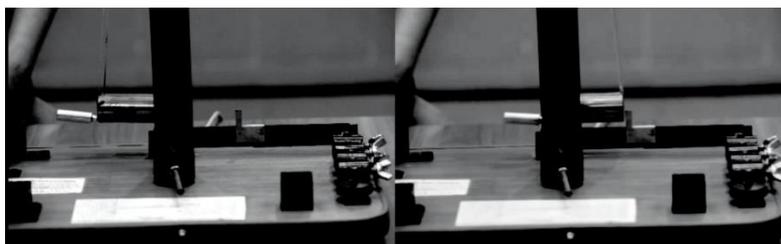


Рис. 2. Фрагмент видео с использованием выделения объектов

Стоит отметить, что видеоинструкции адаптированы для работы со студентами с аудиальными нарушениями [6]. При апробации видеофайлов на группах студентов с нарушениями слуха было выявлено, что в наличии сурдоперевода нет необходимости. Напротив, наблюдение студентами с нарушением слуха за артикуляцией демонстратора является положительным моментом [6].

Над одним видеороликом работает 2-3 студента, преподаватель, оператор и монтажер. Изначально, до появления в НГТУ видеостудии, роль оператора и монтажера выполняли студенты. Среднее время, которое затрачивали студенты и преподаватель на создание видеоинструкции, составляло до 30 астрономических часов.

Данный вид деятельности является добровольным и подходит не для всех студентов. Однако созданный образовательный материал доступен всем студентам и предназначен для организации самостоятельной работы студента при подготовке к лабораторным занятиям. Подобный вид работы соответствует принципам индивидуального подхода в обучении как с точки зрения создателей контента, так и его потребителей [10].

### ***Результаты***

Разработанные видеоинструкции размещены на сайте кафедры общей физики НГТУ. Они находятся в разделе «Видеоописание лабораторных работ» и доступны по ссылке: <https://ciu.nstu.ru/kaf/of>. Обучающийся может просмотреть видеофайлы в любом удобном для него месте, в удобное для него время, на удобном и привычном для него устройстве.

Как отмечено в [10], важным преимуществом видеоинструкций и видеоформата в целом является то, что студенты самостоятельно могут выделить для себя фрагменты представленного им материала, которые вызывают у них некоторые затруднения, и при этом они могут повторно просмотреть их, а также изучить дополнительную литературу в рамках рассматриваемой темы.

В качестве косвенной оценки потребности студентов в подобных видеофайлах можно отметить тот факт, что количество посетителей сайта кафедры общей физики выросло в несколько раз, что свидетельствует о популярности выбранного образовательного формата.

Опыт применения разработанных видеоинструкций показал, что количество ошибок, совершаемых обучающимися при выполнении лабораторных работ, уменьшилось, при этом возросла степень готовности студентов к занятию, а также повысилась эффективность работы преподавателя.

Однако, проблема низкой подготовки студентов к занятиям не была полностью решена. Ряд студентов просматривает видеоинструкции непосредственно на занятии, а не дома. Иногда, в связи с низким качеством интернет-соединения, видео оказываются им недоступны. Возможны сложности и с площадками для размещения видеофайлов.

Также видеоинструкции следует дополнять электронными учебно-методическими комплексами для повышения эффективности их использования.

На создание видеоинструкций требуются большие временные затраты.

### *Заключение*

Был создан комплекс видеоинструкций к лабораторным работам, проводимым на кафедре общей физики НГТУ во втором и третьем семестрах по таким разделам как: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны», «Оптика».

Видеоинструкции, являясь частью комплекса видеодемонстраций, прошли апробацию в течение 2015–2023 г. Как преподаватели, так и студенты отметили высокую эффективность разработанного комплекса.

Также свою эффективность комплект видеодемонстраций показал в период дистанционной работы со студентами. В сочетании с виртуальными лабораторными работами [11] и электронными учебно-методическими комплексами использование созданных видеофайлов позволило организовать лабораторный практикум в дистанционном формате.

Стоит отметить эффективность разработанных видеоинструкций при работе с глухонемыми и слабослышащими студентами.

Несмотря на повышение уровня подготовки студентов, видеодемонстрации не могут полностью заменить традиционные методические пособия, а могут лишь дополнить их. Важно отметить, что проблему недостаточной подготовки студентов нельзя решить одними видеоинструкциями, нужен комплексный подход.

В дальнейшем планируется расширение списка видеоинструкций, создание интерактивных видео, интеграция видеофайлов в виртуальные лабораторные работы, а также использование технологии дополненной реальности.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ляшенко Т. В. Проблемы внедрения мультимедийных технологий в образовательный процесс вуза // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 167–171.
2. Некрасова Н. Р. Использование видеоуроков в обучении электротехнике / Н. Р. Некрасова // «Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики»: сб. науч. тр. VIII Междунар. науч.-техн. конф., Саранск, Мордовский государственный университет, 25–26 ноября 2010 г. Саранск, – 2010. – С. 227–229.
3. Панфилов С.А., Некрасова Н.Р. Применение мультимедийных технологий в учебном процессе высшей школы // Интеграция образования, 2014. Т. 18. №1(74). – С. 95–101.
4. Андреева Е.А., Назмиева Э.И., Сахибуллина К.А., Чумарина Г.Р. «Использование мультимедийных технологий в процессе обучения иностранному языку в вузе» / Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств, 2022. – №.3. – С. 106–110.
5. Давыдков В. В. Мультимедийное сопровождение лабораторных работ по физике в высших учебных заведениях / В. В. Давыдков, Н. Ю. Березин, Н. Ю. Петров // Актуальные

проблемы электронного приборостроения (АПЭП–2016) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2016) : тр. 13 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г. : в 12 т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – Т. 4. – С. 49–52.

6. Мультимедийное сопровождение лабораторных работ по физике в группах с аудиальными ограничениями = Multimedia support for physics laboratory works in groups with auditory constraints / В. В. Давыдков, В. В. Христофоров, Н. Ю. Петров, Н. Ю. Березин // Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП–2018) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2018) : тр. 14 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 2–6 окт. 2018 г. : в 8 т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – Т. 3. – С. 205–209.

7. Петров Н. Ю. Использование электронных курсов в элективе по физике для инженерных классов = The use of electronic courses in elective physics for engineering classes / Н. Ю. Петров, В. В. Христофоров. – Текст: непосредственный // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 26–27 янв. 2023 г.: в 2 ч. – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2023. – Ч. 2. – С. 85–88.

8. Петров Н. Ю. Организация внеаудиторной деятельности студентов и школьников по созданию средств обучения = Organization of additional students and schoolchildren activities for creating training tools / Н. Ю. Петров, Н. Ю. Березин // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза - гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 1–2 февраля. 2018 г. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2018. – С. 243–244.

9. Березин Н.Ю. Роль внеаудиторной творческой деятельности студентов в освоении образовательной программы по физике / Н. Ю. Березин // Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе : сб. материалов 7 междунар. науч.-метод. конф., Томск, 29–30 окт. 2014 г. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2014. – С. 122–125.

10. Михайлов С. Н. Проблемы разработки интерактивных образовательных видеоресурсов // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. – СПб., 2014. – № 167. – С. 166–171.

11. Баранов А. В. Виртуальные лаборатории физики как инструмент цифровой дидактики = Virtual physics laboratories as a tool for digital didactics / А. В. Баранов // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 14 междунар. науч.-практ. конф. «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО 2021», Екатеринбург, 1–5 марта 2021 г. – Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2021. – С. 419–425.

© Н. Ю. Петров, С. А. Стрельцов, Н. Ю. Березин, 2024