

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОДНО ИЗ ИННОВАЦИОННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

<sup>1</sup>Шкиль Т.В., <sup>1</sup>Беликова Т.С.

<sup>1</sup>Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**Аннотация.** Необходимость цифровой трансформации российского образования предполагает развитие новых, в том числе онлайн-методик преподавания, информационно-цифровых интерактивных технологий и средств коммуникации. Цель статьи – обобщение опыта дистанционного проведения всех видов занятий по дисциплине «Физика». Анализ такого опыта и результатов апробации различных методик преподавания и интерактивных технологий способствует выявлению оптимальных методик проведения занятий различного типа в режиме онлайн и технических решений их реализации. В статье приводится системная информация об организации дистанционного обучения по дисциплине «Физика» в Донском государственном техническом университете; даются конкретные рекомендации о методике проведения всех видов занятий и организации контроля усвоения материала студентами.

**Ключевые слова.** Цифровая трансформация, интерактивные технологии, дистанционное обучение.

## DISTANCE LEARNING AS ONE OF THE INNOVATIVE DIRECTIONS OF EDUCATION DEVELOPMENT

<sup>1</sup>Shkil T.V., <sup>1</sup>Belikova T.S.

<sup>1</sup>Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

**Abstract.** The need for digital transformation of Russian education presupposes the development of new, including online teaching methods, information and digital interactive technologies and means of communication. The purpose of the article is to summarize the experience of remote conducting of all types of classes in the discipline "Physics". The analysis of such experience and the results of testing various teaching methods and interactive technologies contributes to the identification of optimal methods of conducting classes of various types online and technical solutions for their implementation. The article provides systematic information on the organization of distance learning in the discipline "Physics" at the Don State Technical University; specific recommendations are given on the methodology of conducting all types of classes and the organization of control over the assimilation of material by students.

**Keywords.** Digital transformation, interactive technologies, distance education.

**Введение.** Перевод образовательных организаций России на дистанционную форму обучения, обусловленный карантином весной 2020, ярко продемонстрировал необходимость цифровой трансформации в сфере образования и явился своеобразным полигоном для проверки эффективности дистанционного обучения. Полученный за это время огромный опыт дистанционного преподавания несомненно должен быть проанализирован и использован для дистанционного обучения студентов в ряде случаев: при организации различных открытых онлайн-курсов (MOOC); при реализации заочной формы обучения; для обучения иностранных студентов, которые по ряду причин не могут своевременно прибыть в вуз; при обучении лиц с ограниченными возможностями и т.п. [1]. В Донском государственном техническом университете был обобщен и тщательно проанализирован опыт проведения всех видов дистанционных занятий по различным дисциплинам. Созданные и отработанные методики, наработанные методические материалы и информационно-техническая система вуза позволяют университету сегодня успешно применяет онлайн-обучение там, где использование других форм проблематично и затратно. В рамках приемной компании активно проводятся онлайн-консультации абитуриентов по учебным дисциплинам. На факультете Авиастроение организовано дистанционное обучение для нескольких групп первого курса заочного отделения, студентами которых являются военнослужащие, несущие службу в воинских частях в самых удаленных точках страны. В рамках сотрудничества в настоящее время организуются дистанционные занятия для обучающихся Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

Дистанционное обучение предполагает проведение занятий по расписанию, но только не в учебных аудиториях, а на онлайн-платформах, поэтому преподаватель должен владеть новыми способами доставки учебного материала и проверки знаний. Семинары и лекции заменяются конференциями или вебинарами, контроль знаний осуществляется тестированием, выполнением студентами заданий в рабочих тетрадях и последующей их проверкой с помощью электронной почты или WhatsApp, защиты презентаций происходят в Skype или Zoom. Одной из основных проблем является проведения экзамена или зачета. Предполагаются различные возможности: устный опрос; удаленное тестирование по расписанию; сочетание тестирования и устной беседы. Все перечисленные способы проблематичны по ряду обстоятельств: при синхронном подходе (экзамен по расписанию) возможны проблемы со скоростью интернета; при онлайн-тестировании невозможно обеспечить должный контроль над студентами.

Для осуществления коммуникации дистанционно преподавателям и студентам необходимо наличие персонального компьютера со стандартным текстовым редактором, веб-камерой и микрофоном (или мобильного устройства) и стабильного интернета.

Наибольшие трудности возникают у преподавателей технических и естественнонаучных дисциплин, в частности, физики, контент которых содержит многочисленные формулы, сложные математические выкладки, схемы, графики, рисунки и предполагается проведение практических занятий по решению задач и лабораторных работ. В этом случае проведение занятий только в режиме on-line недостаточно, поскольку проверка заданий по практическим и лабораторным занятиям требует корректировки различных способов обратной связи и методик оценивания полученных результатов; при дистанционном обучении возникает также необходимость выдачи студентам различного рода творческих заданий и последующей их проверки, т.е. длительной контактной работы со студентами. Для любого вуза перевод в онлайн-режим лабораторных курсов естественнонаучных дисциплин, в которых студенты проводят опыты и эксперименты, представляет собой непростую задачу [2].

Традиционно занятия по физике проводятся в форме лекций, на которых излагается теоретический материал, и практических занятий двух типов: по решению задач и выполнению лабораторных работ; по каждому из перечисленных видов занятий предусмотрены задания студентам для самостоятельной работы. При переходе на дистанционную форму обучения для студентов разрабатывается подробная программа проведения занятий в соответствии с расписанием. По каждому занятию приводятся тема и план занятия, номера задач, подлежащих решению, и выполняемых лабораторных работ, задания для самостоятельной работы, ссылки на литературу или другие источники информации. Программа размещается на сайте каждой учебной группы и чате группы в WhatsApp, т.е. доводится до сведения каждого студента, и реализуется в ходе учебного процесса.

Теоретические занятия (лекции), нацеленные на вооружение обучаемых системой профессионально важных знаний, проводятся в форме онлайн-конференций на платформе Zoom. На основе электронного конспекта лекций по физике, которым обеспечиваются все студенты в начале семестра, для каждой лекции подготавливаются презентации, используемые в ходе занятия. На слайды презентации выносятся тема и план лекции, выводы формул и математические записи физических законов, рисунки, схемы и графики. Весь текстовый материал – объяснение используемых моделей, понятий, механизмов рассматриваемых явлений, формулировка законов, определений и т.п. излагается преподавателем устно непосредственно в ходе занятия. Поскольку студенты заранее знают тему лекции и должны ознакомиться с изучаемым материалом, в конце занятия часть времени резервируется для ответов на вопросы, если какие-то моменты лекции останутся не до конца понятными.

При изучении дисциплины «Физика» решение физических задач вызывает у студентов наибольшие затруднения, поскольку формального знания физических закономерностей для этого бывает недостаточно; необходимым оказывается владение специальными методами и алгоритмами решения задач определенного типа. В ряде случаев выработать такие алгоритмы и методы не удастся и тогда решающим является понимание физической сущности явлений и законов, позволяющих решить задачу, и умение аналитически мыслить.

Углубленное изучение дисциплины, как правило, происходит во время практических занятий и подготовки к ним. На занятиях происходит осмысление физических законов, приходит понимание их практической значимости при решении общенаучных и инженерных задач, формируются навыки выбора оптимального способа решения и его математической записи, оценки полученного результата, т.е. развиваются, в том числе, и творческие способности студентов.

При дистанционном обучении практические занятия по физике приобретают определённую специфику, связанную с необходимостью использования информационных технологий. Анализируя собственный опыт, можно однозначно утверждать, что проведение занятий по решению задач в дистанционном режиме требует изменения методики их организации и трансформации методического обеспечения в on-line формат.

Для успешного проведения практического занятия необходимо предварительное ознакомление

обучающихся с подробным планом занятия и рекомендациями по подготовке к нему. Преподаватель определяет круг теоретических вопросов, перечень понятий, определений, законов и формул с указанием ссылок на учебники и методические пособия, размещённые в ЭИОС университета. Студентам предоставляются примеры решения задач по данной теме с детальным разбором методики, с которыми необходимо ознакомиться до занятия, и список достаточного количества задач, которые могут быть решены студентами уже на занятии на основе разобранных. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям рассылаются в WhatsApp или по электронной почте. Обучающиеся получают информацию заранее, за несколько дней до проведения занятия, и на подготовительном этапе самостоятельно готовятся к занятию. Этот этап подготовки занятия требует от преподавателя больших временных затрат на создание качественного методического сопровождения.

Для проведения занятий по решению задач, в частности дистанционно, целесообразно использовать специальные задачки. В этих методических пособиях вначале излагается краткая теория и методика решения задач по данному разделу физики, затем приводится подробное решение всех типовых задач, а уже потом предлагаются аналогичные задачи для самостоятельного решения. Такое представление материала позволяет большинству обучаемых самостоятельно учиться решать задачи, так как методика решения задач, различная для разных разделов, фактически представляет собой алгоритм действий обучаемого. Это особенно важно, если учащийся пропустил предыдущие лекции или практические занятия по какой-либо причине, не может самостоятельно выделить основные формулы, не понимает, с чего вообще нужно начинать решение задачи и не владеет необходимыми знаниями и навыками по математике. Решение типовых задач по предложенному образцу позволяет преодолеть эти трудности и приобрести навыки самостоятельного решения задач.

В ходе занятия преподаватель кратко напоминает основные физические понятия, законы и формулы по изучаемой теме устно, ссылаясь на материал задачника или используя презентацию. На слайде приводится список номеров решенных задач – образцов решения, список типовых задач для самостоятельного решения и, наконец, номера нестандартных задач или задач повышенной трудности для наиболее сильных учащихся. Затем с группой подробно разбирается методика решения задач по данному разделу на примере одной из типовых задач. Далее обучаемые самостоятельно разбирают решения задач – образцов и пытаются решать аналогичные задачи, при необходимости консультируясь с преподавателем. При этом более сильные студенты могут идти с опережением группы, и, освоив решение типовых задач, перейти к задачам повышенной сложности.

Обсуждая задачу или отвечая на вопросы обучающихся, преподавателю бывает необходимо быстро продемонстрировать на экране компьютера ход решения. При этом можно демонстрировать заранее заготовленные слайды с решением задач, либо писать решение на листе бумаги с демонстрацией на камеру, либо демонстрировать решение с использованием растрового графического редактора Microsoft Paint, либо использовать планшетный компьютер в сочетании со стилусом для рукописного вывода информации.

Объем самостоятельной работы студентов при дистанционном обучении существенно увеличивается, при этом значительно возрастает нагрузка на преподавателя по её организации и контролю за её реализацией. Опыт показал, что эффективным видом самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Физика» стало выполнение расчетно-графических работ (РГР), предполагающих собой решение многоэтапных задач, проведение расчетов и построение графиков зависимостей физических величин. Выполнение таких РГР безусловно способствует развитию у студентов творческих способностей, мотивирует их к участию в исследовательской работе, подготавливает к выполнению заданий курсовых и дипломных работ. Выполненные работы студенты могут фотографировать и присылать преподавателю по E-mail в формате JPG, который позволяет наносить на изображение пометки и комментарии при оценке работы. Для сокращения затрат времени преподавателя на переписку со студентом возможно использование, например, программного обеспечения Jing Project для аудио комментирования.

Цель лабораторного практикума по физике – закрепление теоретических знаний, приобретенных на лекциях, и получение навыков практической работы с измерительной аппаратурой. В ходе практикума студенты непосредственно знакомятся с изучаемыми физическими явлениями, важнейшими методами экспериментальных исследований и определения ряда физических величин, экспериментально проверяют правильность физических законов, получают навыки проведения эксперимента и математической обработки полученных результатов.

Лабораторный практикум кафедры физики ДГТУ является высокотехнологическим комплексом, оснащенным современным многофункциональным оборудованием фирмы RHYWE, которое предполагает выполнение ряда работ и обработку полученных экспериментальных данных с помощью программного обеспечения. Для каждой лабораторной работы разработаны в цифровом виде методические пособия и бланк для записи экспериментальных данных и их последующей математической обработки.

При дистанционной форме обучения в режиме on-line [3] наиболее трудно организовать проведение лабораторных занятий по физике таким образом, чтобы в ходе занятия все поставленные образовательные цели были достигнуты. Авторами в условиях удалённого обучения использовались различные сценарии и методики проведения лабораторных работ. Для проведения лабораторных занятий в режиме on-line была сделана видеосъемка ряда лабораторных работ; запись проводилась в съемочном павильоне (фотостудии) информационной службы ДГТУ и на базе студии самозаписи онлайн-курсов ДГТУ. Видеоролик одной лабораторной работы длится примерно 12-14 минут и представляет собой полную запись выполнения преподавателем работы на лабораторной установке. Вначале преподаватель напоминает правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ, затем формулирует тему и цель работы, отмечает ее актуальность и практическую значимость, приводит примеры использования изучаемого явления в науке и технике, напоминает основные закономерности, выявляемые в ходе работы. Затем подробно рассматривается лабораторное оборудование, поясняется функциональное назначение всех элементов лабораторной установки, принцип ее действия, особенности и порядок выполнения работы; демонстрируются также методическое описание работы и соответствующий бланк с необходимыми пояснениями.

После этого преподаватель проводит эксперимент и демонстрирует на камеру его результат. При определении времени показывается световое табло электронного секундомера, при определении расстояний – измерительная шкала с соответствующими экспериментальными метками и т.п.

Ряд лабораторных работ выполнялся с использованием персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением для каждой работы. В этом случае результаты эксперимента выводились на экран в виде графиков и таблиц экспериментальных данных, которые в дальнейшем использовались студентами для последующей математической обработки и получения результатов работы. С помощью используемого в ходе съемок графического планшета Wacom Cintiq Pro это изображение выводилось на большой экран, демонстрируемый на видеозаписи, поэтому преподаватель имел возможность комментировать результаты эксперимента и давать указания для дальнейшей работы студентов с полученными данными, а наличие стилуса позволяло преподавателю отмечать на экране характерные точки графиков, выделять отдельные параметры и т.п., то есть работать с экраном. Скриншот экрана является приложением к видеоролику.

Лабораторные занятия в обычных условиях проводятся таким образом, чтобы студенты получали индивидуальные задания, т.е. либо выполняли по данной теме различные лабораторные работы, либо одна и та же работа выполнялась на разных установках или на одной установке при различных условиях (т.е. варьировались некоторые параметры установки, например, расстояние от дифракционной решетки до экрана). Для того, чтобы обеспечить индивидуальность заданий при дистанционном обучении, на одной установке заранее было выполнено десять различных экспериментов при разных условиях проведения (при разных значениях некоторого параметра установки). Результаты экспериментов сводились в таблицу, используя которую можно выдавать студентам индивидуальные задания. Таким образом, для проведения одного лабораторного занятия формировался комплект, состоящий из видеоролика, методического описания работы, бланка для выполнения работы, таблиц вариантов заданий, экспериментальных данных и скриншота экрана ноутбука, если работа выполнялась с программным обеспечением. Такой комплект позволяет наглядно и доступно представить необходимую учебную информацию и использовать время, выделенное для проведения занятия, максимально эффективно. Методические комплекты для проведения лабораторных занятий размещены на сайтах кафедры физики ДГТУ в YouTube и Яндексe. К занятию студенты должны подготовиться, т.е. ознакомиться с методическим описанием работы, посмотреть видеоролик, записать в бланк экспериментальные данные своего варианта задания. Само занятие целесообразно проводить на базе платформ Skype или Zoom, используя параллельно для проверки бланков электронную почту или WhatsApp; выявленные при проверке типичные ошибки можно сразу обсуждать со всей группой. Проверку знания теоретического материала можно проводить либо тестированием на платформе СКИФ ДГТУ, либо в форме индивидуального устного опроса с использованием любого удобного сервиса.

Наряду с «видеоклипами» лабораторных работ для проведения практикума можно использовать виртуальные работы: закупленный ДГТУ лицензионный физический практикум фирмы «Физикон» и виртуальные работы, созданные при участии преподавателей кафедры по всем разделам физики. В виртуальной лабораторной работе имитируется работа физических приборов или реальный физический процесс. Среди достоинств виртуальных лабораторных работ – возможность видеть работу приборов, недоступных в учебной университетской лаборатории; безопасность работы, например, с высокими напряжениями, большими токами и радиоактивными препаратами; исключение возможной поломки дорогостоящих приборов. В компьютерном физическом практикуме, изменяя параметры эксперимента, возможно сделать работу каждого студента абсолютно индивидуальной, а постепенно усложняя

уровень эксперимента, последовательно совершенствовать навыки студентов по моделированию эксперимента.

Виртуальные лабораторные работы можно рассматривать как один из способов формирования научно-исследовательской компетентности будущего специалиста. Грамотно построенные виртуальные эксперименты могут стать хорошим стимулом для развития творческого мышления студентов, способствовать формированию навыков организации исследовательской работы. Это неизбежно ведет к развитию способности прогнозирования различных процессов и имеет большое значение для профессиональной деятельности инженера.

Особую трудность при дистанционном обучении вызывает организация контроля усвоения студентами изучаемого материала. Организация письменных контрольных, защиты лабораторных работ и сдачи экзамена (зачета) требует тщательной проработки правил взаимодействия преподавателя и студента. При проведении контрольных мероприятий авторами опробовались три наиболее распространённые методики: устный опрос; письменная контрольная работа; удаленное тестирование. Все перечисленные способы имеют свои достоинства и недостатки.

Устный контроль может проводиться в режиме реального времени по видеосвязи; в этом случае оптимально сформировать небольшие группы по 3-4 человека и каждой из них назначить время выхода на связь. При такой форме контроля, помимо прослушивания подготовленного ответа, можно задавать студенту неожиданные вопросы, которые позволят оценить его уровень знания, понимание материала, умение анализировать и связывать материал различных тем изучаемой дисциплины.

При письменной форме контроля знаний студент выполняет работу в письменном виде и отправляет её преподавателю на проверку. Для того, чтобы исключить элемент «списывания», необходимо, как показал опыт, выполнить следующие условия: выдавать задания непосредственно перед началом контроля; строго ограничивать время выполнения и сдачи работы; контрольные задания должны быть исключительно индивидуальными с элементами проектной работы. Выполнение последнего условия потребовало создания многовариантных заданий, позволяющих контролировать не только базовые знания студентов по физике, но и формирование у них умений и навыков применения этих знаний к решению задач разного уровня сложности. Как и устный вид контроля, письменные контрольные работы требуют значительных затрат времени на их проверку, описание и комментирование ошибок и обоснование оценок.

Для проведения тестирования кафедрой «Физика» на платформе СКИФ ДГТУ создан достаточно большой банк заданий по всем разделам дисциплины. Если тестирование проводить одновременно для всей учебной группы (потока) и ограничивать время прохождения теста, то можно исключить возможность нечестного прохождения теста.

О результативности рассмотренных методик дистанционного обучения можно судить по рейтингу студентов и итогам сессии во время такого обучения: все студенты, присутствующие на занятиях в режиме онлайн, успешно сдали экзамен. Используемые методики показали свою эффективность, позволили рационально использовать время, отпущенное для проведения занятий, и оказались комфортными для студентов.

Накопленный опыт дистанционного преподавания физики свидетельствует о том, что лекции рекомендуется читать с использованием слайдов, содержащих минимум текстового материала; для проведения практических занятий целесообразно использовать специальные задачки с образцами решения типовых задач, а в ходе лабораторных занятий пользоваться комплектом, содержащим видеоролик выполнения лабораторной работы и необходимое методическое обеспечение.

Дистанционное преподавание значительно более трудоемко по сравнению с другими формами обучения, так как необходима чрезвычайно детализированная организация учебных занятий: те моменты, которые обычно поясняются и оговариваются в ходе занятия непосредственно в аудитории, необходимо описать подробно и доходчиво на сайте предмета. Многократно возрастает нагрузка на преподавателей, поскольку к проведению занятий в интернете нужна тщательная и длительная подготовка: разработка слайдов и презентаций, видеоматериалов для проведения лабораторных занятий, рассылочных материалов и т.п. Кроме того, огромное количество времени требуется для проверки индивидуальных заданий для самостоятельной работы по практическим и лабораторным занятиям.

Дистанционное обучение и соответствующие инновационные образовательные технологии прочно входят в современную систему образования, однако следует помнить, что успех в дистанционном образовании в большей степени зависит именно от самого обучаемого: его мотивации, целеустремленности, усидчивости и самодисциплины.

### Список использованных источников

1. Представления преподавателей вузов о будущем дистанционного образования / Д.М. Рогозин // Вопросы образования. – 2021. – № 1. – С. 31-51. DOI: 10.17323/1814-9545-2021-1-31-51
2. Год после вспышки COVID-19: восприятие потенциальными студентами качества высшего образования в контексте цифровизации и смешанного обучения / Г.А. Огарков [и др.] // Инновации образования. – 2021. – Т. 105, № 4. – С. 646-660. DOI: 10.15507/1991-9468.105.025.202104.646-660
3. Implementation of E-Proctoring in Online Teaching: A Study about Motivational Factors/ C.S. González-González [and others]// Sustainability. – 2020. – Т. 8, № 12. – 3488. <https://doi.org/10.3390/su12083488>