

УДК 372.8
DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0058



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

© Автор(ы) 2021
AuthorID: 669205
SPIN: 3756-8106
ResearcherID: V-7197-2018
ORCID: 0000-0002-0912-7329
ScopusID: 57202494687

РЕВУНОВ Сергей Вадимович, кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Экологические технологии природопользования» Новочеркасского
инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортюнова,
доцент кафедры «Автоматика и телемеханика»

КОВЯЗО Екатерина Альбертовна, магистрант факультета информационных
технологий и управления

ВАЖИНСКАЯ Любовь Юрьевна, магистрант факультета информационных
технологий и управления

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
(346428, Россия, Новочеркасск, улица Просвещения, 132, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

Аннотация. Динамика внедрения информационно-коммуникационных технологий на современном этапе развития технических средств обучения определяет пересмотр образовательных подходов: на смену устоявшимся традиционным педагогическим моделям приходит комплексный подход, основанный на применении цифровых методов виртуализации лабораторных работ или иного вида натурального эксперимента. В статье рассматриваются методология ведения гибридного образовательного процесса в контексте обучения физики на основе консервативных подходов, так и с применением современных информационно-коммуникационных технологий в части реализации лабораторного эксперимента в физике. В качестве достижения целей гибридного традиционно-цифрового подхода в обучении физики рассматривается метод разрешения задачи в области построения дистанционно-ориентированного курса, анализируются возможности построения системы электронного контроля усвоения учебного материала в виде тестирования с применением программных средств от компании Microsoft. Актуальность исследования определена широким применением цифровых технологий в будущей профессиональной деятельности выпускников уровней среднего специального образования, бакалавриата и магистратуры – без навыков работы в системах автоматического проектирования и ведения математических расчётов в системах компьютерной алгебры не обходится ни один вид деятельности, будь он напрямую или опосредованно связан с научной работой или деятельностью в реальных производственных условиях.

Ключевые слова: физика, информационно-коммуникационные технологии, технические средства обучения, педагогические модели, образовательные подходы, цифровые технологии, физический лабораторный эксперимент, лабораторные работы, натуральный эксперимент, виртуальный эксперимент.

APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TEACHING PHYSICS

© The Author(s) 2021

REVUNOV Sergey Vadimovich, candidate of economic sciences, associate professor of the department
of ecological technologies of environmental management, associate professor of the department
of automation and telemechanics Novocherkassk Engineering Institute
Reclamation name A.K. Kortunova

KOVYAZO Ekaterina Albertovna, graduate student of department of information
technologies and control

VAZHINSKAYA Lyubov Yurievna, graduate student of department of information
technologies and control

*Platov South-Russian State Polytechnic University
(346428, Russia, Novocherkassk, Prosveshcheniya, 132, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

Abstract. The dynamics of the introduction of information and communication technologies at the present stage of the development of technical teaching aids determines the revision of educational approaches: the established traditional pedagogical models are replaced by an integrated approach based on the use of digital methods of virtualization of laboratory work or another type of natural experiment. The article discusses the methodology of conducting a hybrid educational process in the context of teaching physics on the basis of conservative approaches, and with the use of modern information and communication technologies in terms of implementing a laboratory experiment in physics. In order to achieve the goals of the hybrid traditional-digital approach in teaching physics, a method for solving the problem in the field of building a distance-oriented course is considered, the possibilities of building an electronic control system for the assimilation of educational material in the form of testing using software from Microsoft are analyzed. The relevance of the research is determined by the wide use of digital technologies in the future professional activities of graduates of secondary special education, bachelor's and master's levels - no type of activity can do without the skills of working in automatic design systems and conducting mathematical calculations in computer algebra systems, whether it is directly or indirectly related with scientific work or activities in real production conditions.

Keywords: physics, information and communication technologies, technical teaching aids, pedagogical models, educational approaches, digital technologies, physical laboratory experiment, laboratory work, natural experiment, virtual experiment.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами.

Миниатюризация электронной компонентной базы

вычислительной техники и активное развитие информационно-коммуникационных технологий как средства генерации, распределения и обработки информации определяет повсеместное внедрение инструментов цифрово-

го контроля и автоматического регулирования не только в промышленности, но и в быту. Например, устройства Интернета вещей (Internet of Things) позволяют удалённо взаимодействовать и контролировать бытовые приборы или объекты промышленной автоматизации. Современные технологии не обошли стороной вопросы обучения. В рамках реализации концепции информатизации и цифровизации образовательного процесса можно выделить ряд задач:

- возможность полноценного прохождения всех видов занятий, предусмотренных требованиями образовательных стандартов, в независимости от вида аппаратной платформы, имеющейся у обучающегося;

- реализация лабораторных работ по дисциплинам естественно-научного цикла на виртуальных моделях, работа на которых возможна на личном компьютере обучающегося.

- перспектива построения удалённой системы контроля усвоения учебного материала на основе тестирования;

- способность опосредованного беспрепятственного обмена мнениями субъектов образовательного процесса всеми доступными инструментами информационно-коммуникационных технологий.

Практическая значимость рассматриваемых целей и задач по оптимизации методологии реализации учебного процесса определена требованиями современной социально-экономической парадигмы. Для получения рынком труда конкурентоспособного специалиста образовательный процесс должен гибко подстраиваться под рыночную конъюнктуру. Можно с уверенностью сказать, что современное знание о мире развивается экспоненциально и задачей образовательного учреждения является передача накопленного опыта всеми доступными методами и средствами, включая цифровые.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение нерешённых ранее частей общей проблемы. Вопросами цифровизации образования занимались учёные-исследователи Н.П. Петрова, Г.А. Бондарева, Н.Ш. Козлова, Н.Б. Стрекалова, Г.В. Ахметжанова, А.В. Юрьев и др. [1-13]. По мнению Н.П. Петровой цифровая грамотность субъектов образовательного процесса – один из основных приоритетов при построении цифровой модели обучения, активную роль в которой играет применение технических средств обучения, интерактивных моделей. Нельзя не согласиться с мнением Н.Ш. Козловой, отметившая в своих исследованиях тот факт, что преподаватель в цифровую эпоху подобно штурману корабля ориентирует обучающегося в море знания, прокладывая для него маршрут. Оценивая риски внедрения информационных технологий в образовательный процесс Н.Б. Стрекалова отмечает, что полный отказ от традиционных технологий в образовательном процессе может повлечь за собой следующие негативные последствия: возможное ослабление когнитивных функций (логическое мышление, устный счёт, письменное изложение мыслей), потеря «интеллектуальности» специалиста-педагога с потенциалом тяготения к его технологическому образу, снижение личного взаимодействия субъектов образовательного процесса. По мнению Г.А. Ахметжановой, инструментами цифрового образования можно достигнуть возможности построения индивидуальных образовательных маршрутов, фокусируя обучающегося на получении знания, необходимого в процессе его дальнейшей карьеры.

Дисциплины естественно-научного цикла такие, как физика, тесно связаны с постановкой лабораторного эксперимента. Л.И. Тарасова и М.Ю. Гришин в своих научных исследованиях отмечают, что для современного учителя (педагога, преподавателя) актуален процесс постоянного пересмотра, расширения и углубления педагогических методов ведения занятий по физике: при-

менение цифровых технологий в данной предметной области позволит в наглядно-интерактивном режиме проиллюстрировать такие понятия как температура, давление, сила. Особенно актуальным применение информационно-коммуникационных технологий может быть в реализации экспериментов в областях молекулярно-кинетической теории газа или ядерной физики, где при определённых допущениях при построении виртуальных моделей обучающийся может познакомиться с молекулярной структурой вещества или осуществить контроль ядерных реакций.

МЕТОДОЛОГИЯ

Формирование целей статьи (постановка задания).

Так как реализация цикла лабораторных работ по курсу общей физики сопряжено со значительными финансовыми вложениями организации в покупку установок, содержании помещения с оборудованием в надлежащем техническом состоянии, возникает задача оптимизации экономических затрат без потери качества образовательного процесса. Цель минимизации вложений со стороны учебного заведения может быть достигнута решением некоторых промежуточных задач:

- разработка оптимального механизма взаимодействия субъектов образовательного процесса с выбором электронной площадки обмена данными;

- выбор инструмента виртуальной реализации физического эксперимента с возможностью воспроизведения лабораторного опыта на личном компьютере обучающегося;

- определение механизма проведения итогового и промежуточного контроля знаний с преимущественным (или полным) применением электронных форм аттестации;

- возможность цифровой аналитики качества усвоения учебного материала.

Если системы электронного тестирования достаточно широко развиты в рамках онлайн-курсов для подготовки к ЕГЭ или ОГЭ, то проблема виртуального моделирования физических явлений для высшей школы весьма актуальна по причине большого количества часов, выносимых требованиями образовательных стандартов на самостоятельную подготовку. Разумеется, проведение натурального эксперимента по физике в условиях домашней подготовки возможно лишь в ограниченных масштабах. Современные вычислительные возможности персональных компьютеров могут обеспечить постановку методологически чистого (с определёнными допущениями) физического эксперимента в домашних условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов.

Для реализации целей построения курса общей физики, ориентированного на интеграцию информационно-коммуникационных технологий при построении лекционных, практических и лабораторных следует определиться с электронной площадкой для осуществления коммуникации. Наиболее подходящими с точки зрения гибкости встроенного инструментария, обеспечивающего взаимодействие участников образовательного процесса можно выделить две цифровые среды:

- электронная образовательная система на базе Moodle;

- площадка Teams от американского разработчика Microsoft [14-17];

Обе платформы имеют в своём арсенале необходимые средства коммуникации пользователей. Общение в пределах Moodle (рис.1) преимущественно осуществляется посредством форума учебной дисциплины, являющейся дискуссионной площадкой по проблемам изучаемого курса. Moodle позволяет составить создать систему тестирования с гибкой настройкой параметров контроля и временных ограничений прохождения. Учебно-методический материал по изучаемой дисциплине мож-

но систематизировать по темам, лекции, практические задания выкладываются в формате pdf. Взаимодействие преподавателя и обучающихся происходит в пределах форума, через функцию мгновенных сообщений или по электронной почте.

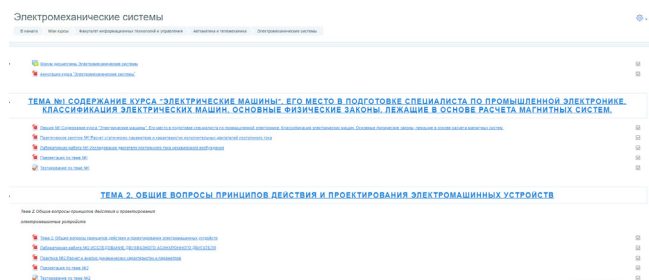


Рисунок 1 - Структура учебной дисциплины, построенной на платформе Moodle

Методология формирования электронного курса физики на платформе Teams следующая:

- 1) Создаётся команда (учебная группа), правами администрирования которой по умолчанию обладает преподаватель, ведущий курс;
- 2) в раздел «учебные материалы» или в личное файловое пространство обучающегося загружается необходимый методический материал по физике или иному курсу в виде файлов формата .doc, .pdf, презентации к лекционным занятиям.
- 3) Итоговый и промежуточный контроль осуществляется в виде тестирования на платформе Microsoft Forms. Тест может содержать максимально сто вопросов, после ответа на которые система формирует аналитику данных об ответах, представленную в виде диаграмм и excel-файла (рис.2). После составления теста генерируется ссылка для перехода не него, на правах администратора можно регулировать время прохождения, количество попыток. Достоинством платформы Microsoft Forms можно считать относительную простоту составления тестов с точки зрения интерфейса и взаимодействия с пользователем

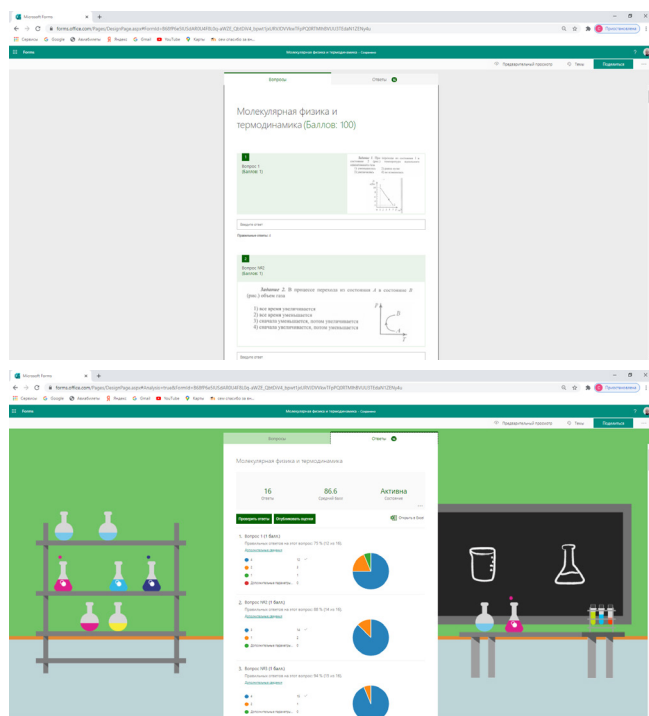


Рисунок 2 - итоговый контроль по дисциплине физика, реализуемый средствами платформы Microsoft Forms

Реализация экспериментальной части физики возможна при использовании программного продукта «Открытая физика». Данная среда позволяет выполнить следующие модули лабораторных работ: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, квантовая и ядерная физика. Лицензионный договор предоставляет учебному заведению право использования продукта на основе неисключительной лицензии следующим образом:

- воспроизведение на компьютере;
- создание архивной копии;
- тиражирование для учебных целей методических материалов, входящих в состав программного продукта.

Для образовательных организаций предоставляется право предоставления доступа к программному продукту субъектам образовательного процесса – студентам, ученикам и учителям школы, преподавателям колледжа или вуза. Количество пользователей, которым предоставляется право доступа, оговаривается в лицензионном договоре, в типовом случае оно равно двадцать пять человек плюс один. По согласованию сторон могут быть оговорены другие условия лицензирования.

Таким образом, даже в пределах действия типового лицензионного договора возможно распространение программного продукта для полноценной учебной группы. Относительно низкие системные требования к персональным компьютерам позволяют моделировать физические явления даже на морально устаревшем «железе». Комплексное использование электронной платформы, системы тестирования и виртуального моделирования делают возможным гибко настроить образовательный процесс под нужды обучающегося, построить для него индивидуальные образовательные маршруты.

ВЫВОДЫ

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Может ли современная виртуальная модель заменить полноценный натурный физический эксперимент? Скорее всего нет, но дополнить его, быть инструментом [18-20] повышения качества полученных знаний, дать возможность обучающемуся побыть первооткрывателем фундаментальных физических законов – вполне выполнимая задача для целей виртуального моделирования [21-23].

Однако «чистый» цифровой эксперимент не должен искажать понятия абсолютной и относительной погрешности измерения, которая всегда в том или ином виде присутствует в реальных опытах (класс точности электроизмерительного прибора, инструментальная погрешность средств измерения). Задачей педагога, работающего в виртуальном формате ведения эксперимента, является определение пределов применимости данной модели, интерпретация компьютерной физической экспериментальной на реальные явления неживой природы, внимание к особенностям определения погрешности полученного в рамках цифрового моделирования результата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Козлова Н.Ш. Цифровые технологии в образовании // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019. 1/40. С. 85-93.
2. Стрекалова Н.Б. Риски внедрения цифровых технологий в образование // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. № 2. Т.25. 2019. С. 84-88.
3. Ахметжанова Г.В., Юрьев А.В. Цифровые технологии в образовании // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т.7. № 3 (24). С. 334-336.
4. Тарасова Л.И., Гришин М.Ю. Применение цифровых образовательных ресурсов на уроках физики // Вестник Марийского государственного университета. 2009. С. 122-124.
5. Ревунов С.В. Профессионально-ориентированные подходы в контексте освоения дисциплины «Физика» бакалаврами направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. № 3. С. 281-284.
6. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // Статистика и экономика. № 4. Т.15. 2018. С. 16-28.
7. Ревунов С.В., Щербина М.М., Лубенская М.П. Инструментарно-методологические основы обеспечения дистанционного образовательного процесса средствами цифровых технологий (на примере

"Microsoft Teams") // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2020. Т. 5. № 3. С. 387-392.

8. Малошонов Н.Г. Взаимосвязь использования Интернета и мультимедийных технологий в образовательном процессе со студенческой вовлеченностью // Вопросы образования. 2016. № 4. С. 59-83.

9. Ревунов С.В., Несват М.С., Щербина М.М. К вопросу повышения качества образовательного процесса посредством применения современных цифровых и инфокоммуникационных технологий // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 2 (31). С. 149-151.

10. Ревунов С.В., Несват М.С., Щербина М.М., Лубенская М.П. Особенности профессионально ориентированного подхода в изучении физики // Глобальный научный потенциал. 2020. № 3 (108). С. 99-102.

11. Амбросенко Н.Д. Цифровая образовательная среда университета: направления развития, опыт, проблемы и риски // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. № 1 (49). С. 43-48.

12. Савельева Н.Х., Демакова Г.А., Ульянова В.Г. Возможности электронной информационной образовательной среды вуза для профессиональной подготовки будущих специалистов // Балканское научное обозрение. 2020. Т. 4. № 1 (7). С. 37-39.

13. Зубренкова О.А., Лисенкова Е.В., Зубенко Д.П., Косс Е.А. Информационные технологии как необходимый элемент организации учебного процесса образовательных учреждений // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9. № 2 (31). С. 172-175.

14. Бирх Р.В. О компьютерных моделях в школьном курсе физики // Информационные компьютерные технологии в образовании. Вестник ПГПУ. 2006. Вып. 2. С. 27-34.

15. Бочкарева Т.Н., Мубаракишина А.Р. Цифровое образование в Российской Федерации: реалии и перспективы // Гуманитарные науки. 2019. С. 11-15.

16. Сауфанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. №2 (28). 2019. С. 108-113.

17. Караськая И.В. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высшей школы // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. №1. (19). 2017. С.127-131.

18. Габдулхаков В.Ф., Галимова Э.Г. Цифровая педагогика и геймификация образования в университетах // Образование и саморазвитие, № 4 (42). 2014. С. 37-43.

19. Петрова Н.П., Бондарева Г.А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании // Мир науки, культуры, образования. № 5. (78). 2019. С. 353-355.

20. Дьякова Е.А., Сечкарёва Г.Г. Цифровизация образования как основа подготовки учителя XXI века: проблемы и решения // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. 2019. № 2. С. 24-35.

21. Крамаренко Н.С., Квашинин А.Ю. Психологические и организационные аспекты введения цифрового образования, или как внедрение инноваций не превратить в «цифровой колхоз» // Вестник Московского государственного областного университета (электронный журнал). 2017. № 4. URL: www.evestnik-mgoi.ru. (дата обращения: 24.11.2020).

22. Романова Ю.Д., Неделькин А.А., Герасимова В.Г., Дьяконова Л.П., Женова Н.А., Коваль П.Е., Лесничая И.Г., Шихнабиева Т.Ш., Хачатурова С.С., Музычкин П.А. Анализ развития цифрового образования: модели, платформы и технологии // Плехановский научный бюллетень. 2019. № 1 (15). С. 104-121.

23. Кузнецов Н.В. Онлайн-образование: ключевые тренды и перспективы // E-Management. 2019. № 1. С. 19-25.

Статья поступила в редакцию 02.12.2020

Статья принята к публикации 27.05.2021