

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2022, №4, Том 10 / 2022, No 4, Vol 10 <https://mir-nauki.com/issue-4-2022.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/35PDMN422.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Машиныан, А. А. Образовательная среда по общей физике в техническом университете / А. А. Машиныан, Н. В. Кочергина, О. В. Бирюкова // Мир науки. Педагогика и психология. — 2022. — Т. 10. — № 4. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/35PDMN422.pdf>

**For citation:**

Mashinyan A.A., Kochergina N.V., Biriukova O.V. Educational environment in general physics at a technical university. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 10(4): 35PDMN422. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/35PDMN422.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

**Машиныан Александр Анатольевич**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Профессор

Доктор педагогических наук, профессор

E-mail: mash404@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5937-9367>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAW-8504-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57211061596>

**Кочергина Нина Васильевна**

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Россия

Профессор

Доктор педагогических наук, профессор

E-mail: kachergina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6841-6369>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAW-8448-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57211059901>

**Бирюкова Ольга Витальевна**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Старший преподаватель

E-mail: BiriukovaOV@yandex.ru

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57203129027>

## Образовательная среда по общей физике в техническом университете

**Аннотация.** Для реализации закона РФ об электронном обучении и цифровых образовательных технологиях необходим демонстрационно-информационный комплекс по общей физике для технического университета, включающий средства и инструменты информационной поддержки работы студентов на всех видах занятий. В его составе находятся комплексные средства обучения физике (КСОФ), объединяющие традиционные и инновационные средства на базе компьютерных технологий.

Процесс изучения литературных источников показал, что в условиях уменьшения числа часов по общей физике, связанных с введением бакалавриата и магистратуры, усиливается активность преподавателей по созданию специфической образовательной среды университета. Она наполняется традиционными КСОФ, главным образом, видео лекциями и интерактивными тестами.

Методологию создания электронной образовательной среды университета авторы строят с опорой на результаты своего исследования по созданию и применению комплексных средств обучения физике. В основе этой методологии находится положение о зависимости от средств обучения способов, методов и форм обучения, а в итоге — всей методической направленности обучения (в том числе целей, содержания и результатов). Руководствуясь концептуальной направленностью использования современных аудиовизуальных, информационных и компьютерных средств в учебном процессе и ее методическими линиями, авторы получают КСОФ для образовательной среды технического университета.

Результаты исследования: созданы и обоснованы ключевые элементы образовательной среды университета: электронные конспекты к лекциям и расчетные таблицы Excel для сопровождения лабораторных работ. Электронный конспект отражает основные моменты одного вопроса лекции. Он строится и применяется в соответствии с методической линией — моделирование физических явлений и процессов. Каждый электронный конспект имеет следующую структуру: основные понятия темы, их цифровая визуализация, основные законы темы и их цифровая визуализация, прикладное и мировоззренческое значение темы. Расчетные таблицы Excel создаются к лабораторным работам. Они строятся и используются в соответствии с методическими линиями: программирование обучения и контроля знаний, умений и навыков; диагностика и корректировка образовательного процесса на результат.

Обсуждение и заключение. Опыт преподавания показал эффективность применения электронных конспектов и расчетных таблиц в практике обучения будущих инженеров. Практическая значимость результатов исследования состоит в их использовании в системе высшего образования, повышения квалификации и переподготовки технических кадров. Перспективы исследования связаны с построением других видов КСОФ для создания образовательной среды технического университета в современных социокультурных условиях.

**Ключевые слова:** образовательная среда университета; демонстрационно-информационный комплекс; комплексные средства обучения физике; электронные конспекты; анимационные ролики; расчетные таблицы Excel

## Введение

Современная система высшего образования отличается сокращением учебного материала и нехваткой часов для изучения базовых дисциплин на уровне советского эталона. Это обусловлено введением в вузах с 2010 года болонской системы, приведшей к уменьшению на четверть общего числа часов в первичном звене высшего технического образования.

В качестве универсального механизма создания эффективной образовательной среды в техническом университете нами предложен демонстрационно-информационный комплекс по общей физике. В его состав включаются средства и инструменты информационной поддержки работы студентов на лекционных, семинарских, практических, лабораторных занятиях и в процессе самоподготовки.

В курсе общей физики НИУ «МЭИ» и МГУПП разработка цифровых средств и инструментов выполняется на основе *комплексных средств обучения физике*, обеспечивающих объединение преимуществ современных аудиовизуальных, информационных и традиционных натуральных средств обучения. Создаваемые КСОФ размещаются на цифровых платформах университетов.

Комплексные средства обучения создаются на базе компьютерных технологий. Основная цель их проектирования — достижение максимального образовательного эффекта от гармоничного сочетания анимационных, видео- и аудио-форматов в иллюстративных и

демонстрационных материалах, электронных и бумажных форматов в практических материалах, цифровых и аналоговых форматов в поисковых и исследовательских материалах.

В нашем исследовании формулируются понятия демонстрационно-информационных комплексов и комплексных средств обучения физике, обосновывается необходимость, структура и содержание некоторых КСОФ (расчетных таблиц Excel и электронных конспектов к лекциям) на основе выделенных ранее методических линий и рассматривается методика их применения в процессе обучения общей физике в техническом вузе.

### Обзор литературы

Уменьшение общего числа часов в первичном звене высшего технического образования, безусловно, отрицательная тенденция в истории отечественного образования. С.И. Плаксий, в частности, отмечает: «В среднем уменьшение объема подготовки бакалавров в сравнении со специалистами в теоретическом обучении составляет примерно 1500 часов (от 1000 до 2600)» [1]. А.С. Чугунов и А.М. Ильсова приводят такую информацию: «За счет отмены специалитета и введения 4-летнего обучения общее количество профильных знаний студентов сократилось на 40 %» [2].

Педагоги и руководители университетов пытаются исправить эти негативные тенденции разными способами. Например, для повышения эффективности учебной работы в университетах создается специфическая образовательная среда. Такая среда по закону «Об образовании в РФ» является электронной, и в ней используются цифровые образовательные технологии<sup>1</sup>. По каждой дисциплине университета и на каждой кафедре эта задача решается по-своему.

Цифровая образовательная среда университета, чаще всего, включает традиционные цифровые ресурсы, такие как онлайн-курсы, видео лекции и интерактивные тесты в среде Moodle. В исследовании [3] рассмотрены возможности цифрового образования в техническом университете на базе создания онлайн-курсов по разделам курса общей физики. Структура онлайн-курсов по физике, по мнению этих авторов, содержит видеолекции, видеосеминары, видеодемонстрации и тестовые задания. Оценка текущих знаний студентов осуществляется с помощью тестирования в режиме удаленного доступа. Тесты предназначены для проработки и закрепления информации, полученной на лекциях и семинарских занятиях, контроля текущих знаний студентов.

В другом исследовании анализируется проблема создания интерактивных тестов в среде Moodle [4]. Доказано, что элемент курса «Тест» в системе Moodle является удобным средством тестирования студентов на разных этапах учебного процесса, позволяет автоматизировать этот процесс, а также легко и быстро обновлять тестовый материал. Особое значение имеет проведение тестирования на платформе e-Learning Moodle для тех дисциплин, которые отсутствуют в базе интернет-тестирования. Рассмотренный алгоритм тестирования в совокупности с разработанным фондом оценочных средств, по мнению этих авторов, позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствует формированию профессиональных и общекультурных компетенций

---

<sup>1</sup> Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Закон «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/) (дата обращения 17.08.2022).

студентов, что является необходимым в деле подготовки высококвалифицированных бакалавров.

В последнее время появились работы по созданию и применению опорных конспектов для вузов. О.Н. Белая и Н.И. Ковалева разработали опорные конспекты по физике с дополненной реальностью [5]. Ими показана возможность использования опорных конспектов с дополненной реальностью как образовательных инструментов, представлены конкретные примеры AR-опорного конспекта. Дополненная реальность возникает при дополнении реального мира любыми виртуальными элементами, тогда как виртуальная реальность — при создании полностью виртуального мира. Эти авторы считают такие опорные конспекты эффективным образовательным инструментом.

Наряду с указанными выше традиционными цифровыми ресурсами, мы разработали и применяем следующие виды комплексных средств обучения физике: анимационные презентации и электронные конспекты к лекциям, анимационные ролики, видеофильмы демонстрационных опытов, расчетные таблицы к лабораторным работам. Некоторые из них освещены в наших работах [6–8].

Проведенное в 2022 году исследование по 318-ти вузам России позволило сделать вывод о высокой межвузовской дифференциации по уровню развития цифровой трансформации учебного процесса, как по отдельным характеристикам, так и по территориальному признаку [9]. Результаты этого исследования доказали, что основными центрами цифровой трансформации высшего образования являются Москва, Санкт-Петербург и Екатеринбург.

Очевидно, что в нашей стране перед системой профессиональной подготовки в вузовской сфере стоит вопрос об усилении работы по формированию технологий и платформ удаленного доступа. Наряду с цифровыми платформами университетов, в современной системе высшего образования России и мира осуществляется поиск адекватной и качественной цифровой модели активизации профессиональной подготовки в сфере высшего образования по системе дистанционного доступа. Одной из самых массовых и адекватных потребностям высшего образования, по мнению этих авторов, является платформа «Юрайт» [9].

### **Методология и методы**

Методологией создания электронной образовательной среды университета стали результаты нашего исследования, посвященного созданию и применению комплексных средств обучения физике [10]. Фактически, «комплексное средство обучения (КСО) — концентрированное объединение на базе современной аудиовизуальной, информационной и компьютерной техники любых возможных средств обучения, соответствующее всем требованиям учебного комплекса, как в отношении методических, так и в отношении эргономических характеристик, основной задачей которого является достижение наибольшего педагогического эффекта» [10, с. 7–8].

В основе рассматриваемой методологии находится положение о том, что способы, методы и формы обучения всегда зависят от средств обучения. Выбирая те или иные средства обучения, преподаватель может не только кардинально менять методы и форму взаимодействия субъектов, но и полностью переориентировать методическую направленность обучения. А, в дальнейшем, именно через них средства оказывают опосредованное влияние на цели, содержание и результаты обучения.

При создании КСОФ мы руководствуемся наряду с психолого-педагогическими еще и предметно-инструментальными, техническими, эргономическими и функциональными

знаниями о средствах обучения. Именно они составляют теоретические основы создания КСОФ.

При применении КСОФ мы руководствуемся концептуальной направленностью использования современных аудиовизуальных, информационных и компьютерных средств в учебном процессе, которая может проявляться по пяти основным методическим линиям (получение и обработка информации, моделирование физических явлений и процессов, автоматическое управление учебным физическим экспериментом, программирование обучения и контроля знаний, умений и навыков, диагностика и корректировка образовательного процесса на результат. Эти линии фактически определяют способы использования современных средств аудиовизуальных, информационных и компьютерных технологий в обучении. По сути, все эти средства обеспечивают реализацию коммуникативных информационных задач.

### Результаты исследования

Рассмотрим структуру и содержание некоторых КСОФ и методику их применения в образовательном процессе технического вуза. Электронный конспект к лекциям отражает основные моменты одного вопроса лекции. Он строится и применяется в соответствии с методической линией — моделирование физических явлений и процессов. Каждый электронный конспект имеет структуру, соответствующую этапам процесса научного познания: «от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике» [11]. На первой ступени происходит знакомство с новым явлением, изучаются его свойства и связи. Знакомство с основными понятиями темы, которые характеризуют физические явления с разных сторон (1 пункт электронного конспекта). Знакомство с физическим явлением будет более убедительным с использованием разной визуализации: графической, модельной или натурной в виде физического эксперимента (2 пункт электронного конспекта).

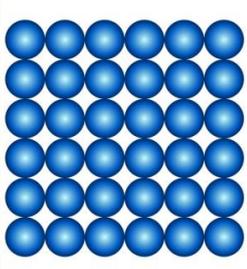
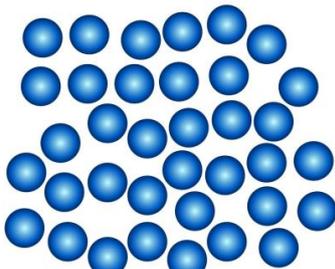
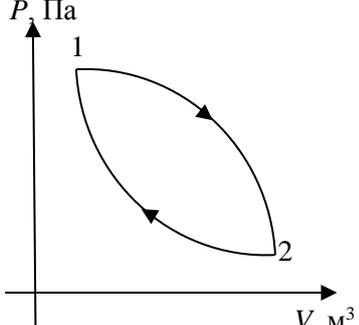
На второй ступени познания объясняются причины возникновения явления, его суть, закономерности, выясняются существенные признаки и свойства. В электронном конспекте это соответствует 3 пункту — выводятся физические законы, объясняющие связи понятий и выявляются следствия из законов. Другими словами, на математическом уровне показываются причинно-следственные связи и механизмы физических явлений. На третьей ступени познания проводится опытная проверка выявленных следствий. В электронном конспекте это реализуется в 4 пункте, как цифровой физический эксперимент, иллюстрирующий физическое явление. В 5 пункте выясняются прикладное и мировоззренческое значения изученных физических понятий и законов.

Пример электронного конспекта по теме «Энтропия. Второе и третье начала термодинамики» приведен в таблице 1.

В 4 пункте конспекта делается ссылка на видеofilмы из бесплатных источников сети Интернет или ссылки на видео опыты и анимационные ролики, созданные преподавателями совместно со студентами. Анимация, как последовательная демонстрация графических файлов, предназначена для имитации движения объекта, благодаря покадровому изменению изображения. Анимационный ролик — разновидность самой короткой по времени анимации (1,5–3 минуты). Для создания содержания анимационных роликов, мы выбрали критерии наглядности, полноты и занимательности. Для соответствия критерию полноты в ролики были включены основные понятия и законы конкретной темы курса физики. Для соответствия критерию наглядности в ролике использовались графические модели.

Таблица 1

Электронный конспект «Энтропия. Второе и третье начала термодинамики»

№	Энтропия. Второе и третье начала термодинамики
1	<p><math>\frac{\delta Q}{T}</math> — приведенное количество теплоты. Отношение количества теплоты, переданного системе в изотермическом процессе, к температуре теплоотдающего тела.</p> <p><math>S</math> — энтропия, функция состояния термодинамической системы (ТДС).</p> <p><math>\frac{\delta Q}{T} = dS</math> — дифференциал энтропии равен приведенному количеству теплоты.</p> <p><math>w</math> — термодинамическая вероятность (число микросостояний, которым может быть реализовано данное макросостояние системы).</p> <p><math>S = k \ln w</math> — уравнение Больцмана (энтропия — мера беспорядка ТДС).</p>
2	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Низкая энтропия</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Высокая энтропия</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><math>P, \text{Па}</math></p> <p><math>V, \text{м}^3</math></p> </div> </div>
3	<p><math>\frac{\delta Q}{T} = 0</math> в циклическом процессе, поэтому в замкнутой системе изменение энтропии <math>dS = 0</math> или <math>\Delta S = 0</math> в обратимом процессе, а в необратимом процессе <math>\Delta S &gt; 0</math> всегда.</p> <p>Неравенство Клаузиуса: <math>\Delta S \geq 0</math>. Энтропия замкнутой системы не убывает (первая формулировка II начала термодинамики).</p> <p>При переходе системы 1 <math>\rightarrow</math> 2 изменение энтропии равно:</p> $\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T} = \int_1^2 \frac{dU + \delta A}{T} = \nu R C_v \int_1^2 \frac{dT}{T} + \int_1^2 \frac{pdV}{T} =$ $= \nu R C_v \int_1^2 \frac{dT}{T} + \nu RT \int_1^2 \frac{dV}{V} = \nu (C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1})$ <p>Для изотермического процесса: <math>dU = 0 \Rightarrow \Delta S = \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}</math>.</p> <p>Для адиабатного процесса: <math>\delta Q = 0 \Rightarrow \Delta S = 0</math> (изоэнтропийный процесс).</p> <p>Для изохорного процесса: <math>A = 0 \Rightarrow \Delta S = \nu C_v \ln \frac{T_2}{T_1}</math></p> <p>II начало ТД в статистическом подходе: все процессы в замкнутой системе ведут к увеличению беспорядка, следовательно, к увеличению энтропии.</p> <p>III начало ТД описывает поведение системы около абсолютного нуля:</p> <p><math>\lim_{T \rightarrow 0} S \rightarrow 0</math> — теорема Нернста-Планка.</p>
4	<p>Что такое энтропия: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=I5cmCwnRtcY">https://www.youtube.com/watch?v=I5cmCwnRtcY</a>.</p>
5	<p>II начало Термодинамики показывает направление процессов в природе, а именно в замкнутых системах. Все процессы в замкнутых системах идут в направлении увеличения энтропии. Утверждает невозможность создания вечного двигателя 2 рода: устройства, которое совершает работу только за счет полученного системой количества теплоты. И показывает, как ведёт себя ТД система вблизи абсолютного нуля: энтропия стремится к 1, а предел ее изменения — к нулю (при устремлении <math>T</math> к абсолютному нулю).</p>

Составлено авторами

Для соответствия критерию занимательности в роликах применялись прикладные аспекты темы (технические объекты и установки). Ролики для лекций по темам «Законы Ньютона»<sup>2</sup> и «Второй и третий законы термодинамики»<sup>3</sup> создавались нашими студентами. Еще один пример КСОФ — расчетные таблицы Excel к лабораторным работам. Они строятся и применяются в соответствии с методическими линиями программирования обучения и контроля знаний, умений и навыков, а также диагностики и корректировки образовательного процесса на результат. Такие таблицы созданы нами для лабораторных работ: «Изучение законов сохранения при соударении шаров», «Измерение показателя адиабаты  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  воздуха методом Рейхардта», «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли», «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки», «Изучение Закона Ома». Эти лабораторные работы отличаются многозадачностью и большим количеством расчетов. Если нужно проверить работы всей бригады студентов в течение одного занятия, то это практически невозможно. Нужно не только самому преподавателю провести правильные расчеты, но и найти ошибки студентов. На помощь приходит программа, созданная средствами редактора электронных таблиц, позволяющая внесением в соответствующие ячейки измеренных значений физических величин получить сразу все расчетные значения и погрешности величин. Ниже приведен пример такой таблицы для виртуальной лабораторной работы «Определение удельного заряда электрона» из пособия виртуальных лабораторных работ<sup>4</sup>.

Работа 3.5. Определение удельного заряда электрона				C= 6,991E+08			
ho (м)= 0,23		d (мм)= 0,86		ΔU (В)= 50			
				ΔI (А)= 0,05			
№ п/п	Наименование	Пределы измерений		Цена деления / погрешн	Класс точности		
		деления	ед. изм.				
1	Амперметр	40	2	А	0,05	0,2	А
2	Вольтметр	30	600	В	20	2	В
№ п/п	U, В	I1, А	I2, А	I, А	e/m	Δ(e/m)	
1	400	1,250	1,250	1,250	1,79E+11	2,656E+10	
2	440	1,320	1,320	1,320	1,77E+11	2,411E+10	
3	480	1,400	1,400	1,400	1,71E+11	2,162E+10	
4	540	1,470	1,470	1,470	1,75E+11	2,007E+10	
5	600	1,550	1,550	1,550	1,75E+11	1,84E+10	
<b>1,70E+10</b> -инс.погр		<b>3,10E+10</b> -случ.погр		<b>Среднее:</b>	<b>1,75E+11</b>	<b>2,22E+10</b>	
<b>3,54E+10</b> -полная погрешность							
ε(I) =	360	1,200	1,200	1,200	1,75E+11	2,831E+10	9,3010 *10^11
0,025	420	1,250	1,300	1,275	1,81E+11	2,575E+10	9,6890 *10^11
	480	1,350	1,360	1,355	1,83E+11	2,333E+10	9,9970 *10^11
ε(U) =	500	1,400	1,400	1,400	1,78E+11	2,192E+10	10,2380 *10^11
0,083333	520	1,440	1,450	1,445	1,74E+11	2,062E+10	10,4250 *10^11
<b>1,73E+10</b> -инс.погр		<b>3,35E+10</b> -случ.погр		<b>Среднее:</b>	<b>1,78E+11</b>	<b>2,40E+10</b>	1,8232 *10^11
<b>3,77E+10</b> -полная погрешность							

**Рисунок 1.** Расчетная таблица к лабораторной работе «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки» (составлено авторами)

<sup>2</sup> Анимационный ролик «Законы Ньютона». [Электронный ресурс]. URL: <https://disk.yandex.ru/i/FxvepmZQm0lh3Q>.

<sup>3</sup> Анимационный ролик «Второй и третий законы термодинамики». [Электронный ресурс]. URL: <https://disk.yandex.ru/i/15pK1CAXFU3WOW>.

<sup>4</sup> Программный лабораторный комплекс SunSpire. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sunspire.ru/products/physics2d/>.

В этой лабораторной работе задаются длина и диаметр проволоки, из которой изготовлена обмотка соленоида ( $h_0, d$ ). Определяется число витков на единицу длины соленоида  $n$  (в  $m^{-1}$ ) и рассчитывается по специальной формуле значение константы  $C$  (в нашем случае она равна  $6,991 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{Гн}^2$ ).

В таблице приводятся данные об основных измерительных приборах — амперметре и вольтметре, оцениваются их абсолютные приборные погрешности. Указываются рекомендуемые значения  $U$  и записываются значения силы токов  $I_1$  и  $I_2$  фокусировки электронного пучка в прямом и обратном направлении, соответственно. По формуле (1) вычисляется удельный заряд электрона  $e/m$ .

$$\frac{e}{m} = C \cdot \frac{U}{I^2}$$

Затем вычисляется среднее значение удельного заряда, оценивается случайная погрешность его измерения, с доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$ . Оцениваются относительные приборные и случайные погрешности прямых измерений силы тока  $\varepsilon_I$  и напряжения  $\varepsilon_U$ , а также абсолютная погрешность косвенного измерения величины  $\frac{e}{m}$ , полная абсолютная  $\Delta$  и относительная  $\varepsilon$  погрешности. Сделав необходимые округления, записывается окончательный результат измерений, и полученный доверительный интервал сравнивается с табличными данными.

### Обсуждение и заключение

В период пандемии демонстрационно-информационные комплексы и комплексные средства обучения физике приобрели новое значение и специфическое наполнение. В немалой степени благодаря наличию демонстрационно-информационных комплексов каждой кафедре и целым университетам удалось преодолеть трудности полного перехода на дистанционное обучение (на *он-лайн* формат). Преподаватели в кратчайшие сроки сумели переориентировать комплексные средства обучения на дистанционное обучение общей физике с применением цифровых образовательных технологий.

Особое значение демонстрационно-информационные комплексы по общей физике приобретают в вузах, не обладающих достаточной материальной базой для обеспечения полноценной реализации экспериментальных и исследовательских задач подготовки специалистов инженерного профиля.

К каждой лекции создавались по 4–5 электронных конспектов. Они могут разрабатываться преподавателями или студентами, но в последнем случае обязательно корректируются преподавателями, и размещаются в электронной образовательной среде университета. Использование таких конспектов значительно упрощает подготовку студентов к коллоквиумам, зачетам и экзаменам.

Созданные к лабораторным работам расчетные таблицы Excel показали хороший результат в плане усвоения студентами физической сути изучаемых явлений. С помощью таких таблиц мы значительно упрощаем работу преподавателя, с одной стороны, и индивидуализируем работу студентов, с другой, максимально нацеливая ее на результат. В самом деле, их применение позволяет варьировать рекомендуемые значения напряжения для каждой бригады, а в он-лайн режиме и для каждого студента. При этом всегда можно быстро проверить его расчеты.

КСОФ, рассмотренные в данной статье, используются совместно. Именно этим интегрированным воздействием обусловлен их вклад в систему физического образования студентов технического вуза. Вместе с натурным физическим экспериментом, очными лекциями и практиками они значительно повышают эффективность обучения. Перспективы развития цифровых средств обучения безграничны. Но всегда особенно ценно творчество преподавателей и студентов, так как разрабатываемые ими средства и инструменты идут «от практики» и после апробации возвращаются «в практику», аккумулируя все наиболее важные положительные моменты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Плаксий, С.И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы / С.И. Плаксий // Знание. Понимание. Умение. — 2012. — № 1. — С. 8–12. — EDN PVGBCJ. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18792333>.
2. Чугунов, А.С. Болонский процесс как способ интеграции высшего образования стран Европы и РФ / А.С. Чугунов, А.М. Ильясова // Казанский вестник молодых учёных. — 2019. — Т. 3. — № 2(10). — С. 121–126. — EDN VJHZAI. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39185997>.
3. Онлайн-курс физики на платформе цифрового образования технического университета / С.Л. Тимченко, А.В. Семиколенов, А.С. Чуев, Н.А. Задорожный // Цифровые технологии в инженерном образовании: новые тренды и опыт внедрения: Сборник трудов Международного форума. — Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2020. — С. 118–122. — EDN VSCUEE. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42794372>.
4. Будникова И.К. Приймак Е.В. Компьютерное тестирование в системе Moodle // Вестник Технологического университета, 2016. — Т. 19. — № 10. — С. 106–108. — EDN VXPETR. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26028620>.
5. Белая О.Н., Ковалева Н.И. Опорные конспекты по физике с дополненной реальностью как эффективный образовательный инструмент // Сборник трудов конференции «Актуальные проблемы довузовской подготовки», Минск. — 2019. — С. 23–27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39164736>.
6. Кочергина Н.В., Машиньян А.А., Ломакина Е.В. Методика применения структурно-логических схем при изучении общей физики в техническом вузе // Перспективы науки и образования. 2021. — № 6(54). — С. 211–225. — DOI 10.32744/pse.2021.6.14. — EDN CSDWSX.
7. Mashinyan A.A., Kochergina, N.V. Dynamic means of graphical clarity // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS, — Moscow: Future Academy, 2019. P. 432–439. — DOI 10.15405/epsbs.2019.09.02.50. — EDN LQVQQF.
8. Кочергина Н.В., Машиньян А.А., Ломакина Е.В. Технология проведения цифровых лабораторных работ по общей физике // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков: Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции / Москва: ИРОК, 2022. С. 16–21. — DOI 10.34755/IROK.2022.51.22.036. — EDN VFHLJH.
9. Пескова О.С., Шаркевич И.В., Бельских И.Е., Борискина Т.Б. Оценка цифровой активности вузов: российская образовательная платформа «Юрайт» // Перспективы науки и образования. 2022. № 2(56). С. 623–640. doi: 10.32744/pse.2022.2.37.
10. Машиньян А.А. Технология проектирования и реализации демонстрационно-информационных комплексов на основе комплексных средств обучения физике. Благовещенск: БГПУ, 2006. — 106 с. — ISBN 5-8331-0096-8. — EDN TGDTRZ. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22855404>.
11. Ленин В.И. Полн. собр. соч., 5 изд., т. 29, с. 152–153. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uaio.ru/vil/29.htm> (дата обращения 17.08.2022).

### **Mashinyan Alexander Anatolyevich**

National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow, Russia

E-mail: mash404@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5937-9367>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAW-8504-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57211061596>

### **Kochergina Nina Vasilyevna**

Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

E-mail: kachergina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6841-6369>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/AAW-8448-2021>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57211059901>

### **Biriukova Olga Vitalievna**

National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow, Russia

E-mail: BiriukovaOV@yandex.ru

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57203129027>

## **Educational environment in general physics at a technical university**

**Abstract.** To implement the law of the Russian Federation on e-learning and digital educational technologies, a demonstration and information complex on general physics for a technical university is needed, including means and tools for information support of students' work in all types of classes. It includes comprehensive physics teaching tools (CSOF) that combine traditional and innovative means based on computer technology.

The process of studying literary sources has shown that in conditions of a decrease in the number of hours in general physics associated with the introduction of bachelor's and master's degrees, the activity of teachers to create a specific educational environment of the university increases. It is filled with traditional CSOF, mainly video lectures and interactive tests.

The authors build a methodology for creating an electronic educational environment of the university based on the results of their research on the creation and application of complex means of teaching physics. At the heart of this methodology is the provision of dependence on the means of teaching methods, methods and forms of training, and as a result — the entire methodological orientation of training (including goals, content and results). Guided by the conceptual orientation of the use of modern audiovisual, information and computer tools in the educational process, and its methodological lines, the authors receive a CSOF for the educational environment of a technical university.

Research results: elements of the university's educational environment have been created and substantiated: electronic lecture notes and Excel calculation tables to accompany laboratory work. The electronic summary reflects the main points of one question of the lecture. It is constructed and applied in accordance with the methodological line — modeling of physical phenomena and processes. Each electronic abstract has the following structure: the basic concepts of the topic, their digital visualization, the basic laws of the topic and their digital visualization, the applied and ideological significance of the topic. Excel calculation tables are created for laboratory work. They are built and used in accordance with the methodological lines: programming of training and control of knowledge, skills and abilities; diagnostics and correct of the educational process to results.

Discussion and conclusion. Teaching experience has shown the effectiveness of using electronic notes and calculation tables in the practice of training future engineers. The practical significance of the research results lies in their use in the system of higher education, advanced training and retraining of technical personnel. The prospects of the research are connected with the construction of other types of CSOF to create an educational environment of a technical university in modern socio-cultural conditions.

**Keywords:** educational environment of the university; demonstration and information complex; complex means of teaching physics; electronic notes; animated videos; Excel calculation tables