

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ: НАУЧНЫЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
И ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТЫ**

***С. В. Чугунов<sup>1</sup>, Э. В. Чугунова<sup>2</sup>, Т. Л. Кушнер<sup>3</sup>,  
М. М. Барковская<sup>4</sup>, Н. Н. Ворсин<sup>5</sup>***

<sup>1</sup> *Старший преподаватель кафедры физики УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : chuginovsv@ya.ru*

<sup>2</sup> *Учитель физики ГУО «Гимназия №4 г. Бреста», Брест, Беларусь,  
e-mail : chuginovsv@ya.ru*

<sup>3</sup> *К.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой физики  
УО «Брестский государственный технический университет»,  
Брест, Беларусь, e-mail : phys@bstu.by*

<sup>4</sup> *К.ф.-м.н., доцент кафедры физики УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : mbarkovskaya@mail.ru*

<sup>5</sup> *К.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры физики УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : vorsin@hotmail.com*

---

**Реферат**

В статье представлены основные подходы в применении различных информационных технологий и систем на кафедре физики Брестского государственного технического университета: в учебном процессе при подготовке специалистов по физике и дисциплинам физического профиля, научно-исследовательской, воспитательной, внеучебной работе. Описан накопленный опыт в использовании известных программных продуктов, а также новые тенденции в организации физического лабораторного практикума с применением элементов компьютеризации.

**Ключевые слова:** информационные технологии, научные исследования, программный продукт, рейтинговая система, физический лабораторный практикум, компьютеризация.

---

**APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE TRAINING  
OF SPECIALISTS-ENGINEERS IN PHYSICS**

***S. V. Chugunov, E. V. Chugunova, T. L. Kushner,  
M. M. Barkovskaya, N. N. Vorsin***

**Abstract**

The article presents the main approaches in use of different information technologies and systems at the physics department of Brest state technical university: in the training teaching process of specialists in physics and disciplines of physical speciali-

zations, scientific research. The experience in use of known program products is described, as well as new tendencies in organization of physical laboratory practicum with use of computerization elements.

**Keywords:** information technologies, scientific research, program product, laboratory practicum, computerization.

---

### **Введение**

На протяжении нескольких последних десятилетий в мире наблюдается устойчивая картина изменения научно технологической и инновационной политики, так называемая «новая промышленная революция», которая приведет к смене технологического уклада и моделей экономического роста. Базисом перехода к новой модели развития должны стать высокотехнологичные индустрии, основанные не только на фундаментальных, но и на прикладных знаниях, инновационных технологиях.

Образовательный процесс в современном учреждении образования невозможно представить без применения информационно-коммуникационных технологий, которые оказывают большое влияние, в том числе, на развитие системы высшего образования.

### **Применение информационных технологий на кафедре физики БрГТУ**

Цель высшего образования на современном этапе развития общества и экономики – обеспечение будущего специалиста системными, целостными знаниями, умениями и навыками достаточными для успешного решения профессиональных задач в рамках его компетенций. Физика как общеобразовательная учебная дисциплина является базисом профессиональной инженерной подготовки. Привлечь молодежь и одновременно повысить качество подготовки специалиста возможно в настоящее время, сочетая традиционные образовательные технологии и активно развивающиеся электронные системы обучения, которые предоставляют широкие возможности, как преподавателям, так и обучающимся. [1].

Учитывая разноуровневую подготовку абитуриентов, поступающих в учреждения высшего образования, актуальным является использование личностно-ориентированного подхода в обучении. Такой подход позволяет реализовать идеи демократизации и гуманизации обучения на этапе проверки и оценки достижений обучающихся при помощи индивидуального числового показателя – рейтинга. На кафедре физики Брестского государственного технического университета еще в начале 90-х годов прошлого столетия были внедрены в действие несколько компьютерных программ рейтинговой системы оценки знаний и работы студентов в семестре. Эта система позволяет развивать среди студентов очень ценное качество, которое в будущем пригодится любому специалисту: выполнять задания правильно, точно и в установленные сроки. Высшей целью применения такой системы является перевод учебной деятельности обучающихся из необходимости во внутреннюю потребность.

С целью обеспечения студентам равных возможностей в изучении дисциплин, преподаваемых на кафедре физики, активно используются электронные

системы обучения. Достоинствами таких систем являются: доступность, открытость, простота, возможность построения студентом индивидуальной образовательной траектории в рамках одной дисциплины с учетом уровня начальных знаний, индивидуальных целей обучения, в том числе психофизиологических особенностей обучаемого.

Достаточно активно при организации учебного процесса на кафедре используется платформа LMS Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда). Она является одной из наиболее известных и распространенных систем, позволяющей применять активные методы обучения [2]. Преподаватели используют возможности платформы LMS Moodle для разработки образовательного контента и контрольно-измерительных материалов, а обучающиеся могут «коммуницировать» посредством платформы между собой и с преподавателем, участвовать в совместной работе, а также осуществлять мониторинг собственного прогресса при изучении дисциплины.

На базе платформы LMS Moodle преподавателями кафедры физики БрГТУ созданы разделы преподаваемых дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика», «Радиационная безопасность», которые используются в учебном процессе для студентов первого и второго курса инженерных и экономических специальностей.

Например, структура дисциплины «Физика» представляет собой модули «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество» и т.д., где учебный материал разбит на соответствующие разделы: лекционный, практические задания, контроль знаний. В модуле «Механика» содержатся темы: «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения» и др. Лекционный материал представлен в текстовой форме (в формате pdf), дополненной, по возможности, презентацией в формате MS PowerPoint; практические и лабораторные задания – в виде задач и заданий разного уровня сложности; контроль – в виде тестовых заданий.

В начале обучения для студента все материалы курса скрыты и становятся доступными лишь в процессе освоения материала. Так, после проведения первых аудиторных лекционных занятий преподаватель открывает доступ к соответствующему разделу курса. У студента, изучившего теоретический материал по разделу (или лекции), появляется возможность проверки его усвоения. Он выполняет текущее тестирование, отвечая на 5-7 вопросов. В случае успешного прохождения тестового задания (не менее 70 % правильных ответов), студенту становится доступен учебный материал по следующему разделу. Если за тестирование по разделу студент получил низкий результат (30 % и менее), то он перенаправляется на повторное изучение теоретического материала. Автоматические переходы аналогично реализованы между всеми разделами дисциплины.

При формировании компетенций в результате изучения дисциплины обучающимся необходимо получить не только знания, но и развить умения и навыки – компоненты практической деятельности, проявляющиеся при выполнении необходимых действий, доведенных до совершенства при неоднократном их повторении [3]. Компоненты раздела практических заданий по формированию умений реализованы в виде элементов LMS Moodle «Задание», «Опрос», которые обеспечены необходимыми учебными материалами (методическими указа-

ниями по выполнению практических или лабораторных работ). Они предназначены для организации выполнения, методического сопровождения и автоматизации процедуры защиты практических заданий, лабораторных работ по дисциплине. Преподаватель может настроить задания данного раздела таким образом, что выполнение последующей работы невозможно без защиты предыдущей. На протяжении всего времени изучения курса общение студентов друг с другом и с преподавателем осуществляется с помощью элементов LMS Moodle «Чат», «Форум».

Для контроля знаний преподаватели применяют модуль «Тест», который является основным инструментом контроля знаний в LMS Moodle. Так, в рамках одного курса все тестовые задания, как правило, объединены в банк вопросов. Преподаватель может формировать отдельные тесты по теме или разделу, используя ссылки на банк вопросов, что позволяет использовать одно и то же задание в разных тестах, введя его в банк всего один раз. Кроме этого, имеется возможность сделать тест ограниченным во времени, указать дату его начала и окончания, задать количество попыток его прохождения.

Кроме платформы LMS Moodle, преподаватели кафедры физики успешно освоили и внедрили в учебный процесс образовательную среду на платформе Google Classroom. Одними из главных ее достоинств является доступность, открытость и персонификация, что особенно актуально для преподавателей учебных заведений, в которых по каким-либо причинам не используются системы управления обучением [4]. Google Classroom позволяет преподавателю создавать учебные курсы, содержащие структурированный по модулям материал. Каждый модуль представляет собой достаточно автономный раздел, имеющий тематическую направленность. На базе облачной платформы Google Classroom также возможно создание заданий, тестов с различными вариантами ответов и установление сроков выполнения заданий благодаря ее интеграции с Google Формами. Это способствует активизации самостоятельной работы студентов и, в целом, повышению качества образования.

В процессе внедрения электронных систем управления обучением выявлены их несомненные преимущества. Их применение при изучении дисциплины позволяет каждому студенту самостоятельно организовать гибкий индивидуальный график с постоянным самоконтролем результатов обучения, что способствует формированию у него целостного восприятия дисциплины и повышению мотивации к ее изучению. Повышение качества усвоения теоретического материала дисциплины отразилось на эффективности аудиторной работы в рамках практических и лабораторных занятий.

В свою очередь, внедрение электронных систем управления обучением в учебный процесс позволило преподавателям кафедры физики сократить объем транслируемого учебного материала и время обработки результатов обучения. Хотя на первом этапе создание электронных курсов было достаточно трудоемким и потребовало существенных временных затрат, его использование в учебном процессе привело к существенному повышению качества обучения.

На протяжении последнего десятилетия в деятельности кафедры физики появилась практика использования элементов неформального или информального образования. Ввиду различного уровня подготовки по физике иностранных граждан, с целью ликвидации пробелов в знаниях, необходимых для продолже-

ния обучения в высшей школе, обучающимся предлагаются ресурсы некоторых полезных сайтов: <http://www.khanacademy.com>; <http://www.aplusphysics.com>; <http://www.physicsclassroom.com>. Материалы упомянутых сайтов используются иностранными гражданами, обучающимися в БрГТУ на английском языке, исключительно для их самообразования [5]. Этот вид самостоятельной работы позволяет студентам существенно сократить разрыв в индивидуальных склонностях к изучению той или иной темы, ликвидировать трудности, которые испытывают студенты при изучении нового материала.

Следует отметить, что преподаватели кафедры начали внедрять как в учебный, так и в воспитательный процесс сравнительно новую платформу Kahoot. Современная обучающая игровая платформа Kahoot позволяет легко и быстро создавать и играть в обучающие игры, викторины, что может сделать учебный процесс увлекательным и динамичным [6]. На базе платформы Kahoot преподаватели кафедры физики составляют различные интерактивные тесты, задания и опросы, которые могут использоваться как для развития интереса к изучаемой дисциплине, так и при проведении мероприятий в рамках воспитательной работы. Процесс создания викторины достаточно прост, не вызывает каких-либо затруднений и занимает немного времени. Все задания создаются по единой шаблонной схеме, отличительной особенностью является только способ выполнения теста. Так, участники могут отвечать на вопросы, перетаскивая карточки в сторону «да» или «нет». В приложении Kahoot существует также возможность настроить время для выполнения задания, подсчитать баллы за правильные ответы. Как только создание викторины завершено, преподаватель размещает игру и открывает студентам к ней доступ – уникальный цифровой код для присоединения к групповой игре (викторине).

С развитием современных информационных технологий и программных продуктов, позволяющих создавать различные модели устройств, элементов, структур, узлов и т.д., у физиков появилась возможность, используя процедуры моделирования физических процессов, создавать новые модели, изучать их основные преимущества перед уже существующими, предлагать различные решения по усовершенствованию, оптимизации основных характеристик созданных моделей [7].

На кафедре физики в рамках выполнения Государственной программы научных исследований проводится научно-исследовательская работа «Моделирование физических процессов в р-і-n и Шоттки диодах и транзисторах на основе гетероструктур AlGaN». На различных этапах выполнения исследований использовались такие программные продукты, как FETIS, COMSOL Multiphysics, Mathematica и др. [8].

COMSOL Multiphysics – это мощная интерактивная среда для моделирования и расчетов множества научных и инженерных задач, основанных на дифференциальных уравнениях в частных производных (PDE) методом конечных элементов. С использованием программного обеспечения COMSOL Multiphysics, становится возможным моделировать широкий спектр научных и инженерных явлений из многих областей физики, таких как диффузия, электромагнетизм, гидродинамика, диффузия, тепломассоперенос, оптика, квантовая механика, полупроводниковые устройства и т.д.

Одним из инновационных этапов развития кафедры физики было получение лицензии компании Wolfram Research на использования пакета программ «Mathematica» в учебном процессе и научных исследованиях. Когда «Mathematica» впервые в Республике Беларусь появилась на кафедре, она расширила парадигму математических и технических вычислений. В настоящее время система «Mathematica», применяется на кафедре физики при выполнении НИР и НИРС. Результаты практического применения программного продукта «Mathematica» свидетельствуют о возможности существенного сокращения затрат времени и материальных средств на проведение широкого спектра математических вычислений. Применение упомянутого программного продукта в учебном процессе позволило вовлечь студентов в изучение современных методов компьютерного моделирования в машиностроении, приборостроении, а также познакомить с возможностями их практического использования на лабораторных работах и практических занятиях, при проведении научных исследований [9].

Результаты научных исследований, проводимые преподавателями и студентами, с использованием современных программных продуктов внедряются в учебный процесс, докладываются на научных конференциях международного и республиканского уровня. Так, в 2020 году на Республиканский конкурс научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь была подготовлена и представлена работа «Фотоприемные устройства ультрафиолетового излучения на основе AlGaIn p-i-n-диодов», а ее результаты внедрены в учебный процесс по дисциплине «Физические основы электронной техники» для студентов специальности «Промышленная электроника».

В сложившейся системе обучения в техническом вузе при изучении дисциплин физического профиля («Физика», «Физические основы промышленной электроники», «Техническая термодинамика» и других) несомненна роль физического лабораторного практикума. На кафедре физики особое внимание уделяется инновациям, касающимся содержания и методов обучения физическим дисциплинам. Для целого ряда инженерных специальностей особенно эффективным является применение оборудования с компьютерными системами управления. Использование возможностей современных информационных технологий и приборостроения, позволяет при уменьшении времени на подготовку обеспечить повышение профессиональных умений и навыков обучающихся.

На наш взгляд, известные виртуальные лабораторные работы по курсу общей физики, поставляемые на компакт-дисках (например, курс компании Competentum «Открытая физика»), по существу вовлекающие учащегося в компьютерную интерактивную игру не всегда являются дидактически эффективными, особенно в рамках высшего образования.

На протяжении нескольких лет кафедра проводит научные исследования по разработке компьютеризированных лабораторных установок на основе развивающихся информационных технологий с учетом тенденций современного приборостроения и успешно внедряет результаты научно-исследовательской работы в учебный процесс.

В ходе выполнения НИР «Современный физический практикум» и «Компьютеризация учебного лабораторного практикума по физике» были созданы ла-

бораторные установки: «Исследование вращательного движения твердых тел и проверка теоремы Штейнера»; «Изучение закона распределения молекул газа по скоростям»; «Измерение удельного заряда электрона»; «Измерение элементарного заряда»; «Исследование температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников»; «Изучение термоэлектрических явлений»; «Изучение закона Стефана-Больцмана» и др.

Созданное оборудование, программное обеспечение и методические указания удовлетворяют следующим условиям: получение максимального дидактического эффекта от труда студентов в лаборатории, заключающегося как в изучении физических явлений, так и в освоении современных методов проведения эксперимента; минимизация трудовых затрат и стоимости модернизации лабораторного практикума; доступность выработанных технических и методических решений для их промышленного производства.

Дальнейшее развитие идет как в направлении разработки учебных стендов на базе новых модулей, так и оснащения базовых вариантов средствами и устройствами, расширяющими их функциональные и дидактические возможности: компьютерным управлением измерениями и статистической обработки больших массивов данных, средствами удаленного доступа, новыми вариантами компоновки узлов и систем [10].

### **Заключение**

Информатизация во всех сферах жизни в современном обществе побуждает к освоению и использованию все новых и новых программных продуктов. В этой связи требуется более тщательно со стороны государства подойти к вопросу финансирования разработок и приобретения компьютерных программ, использующихся во всем многообразии для студентов различных специальностей. Одной из основных задач учреждений высшего образования, на наш взгляд, является подготовка высококлассных специалистов в своих областях, которые были бы готовы к новым вызовам и условиям на рынке труда. Совершенствование качества и обновление системы образования в Республике Беларусь с активным применением современных информационных технологий является стратегической целью, отвечающей в полной мере потребностям инновационной экономики и принципам устойчивого развития.

### **Список цитированных источников**

1. Гладковский, В. И. Управленческие аспекты проблемы качества образования / В. И. Гладковский Управление качеством образования в условиях перехода к двухступенчатой системе подготовки кадров / редкол.: В. В. Самохвал [и др.]. Минск: БГУ, 2007. – С. 32–36.
2. Шершнева, В. А. Адаптивная система обучения в электронном виде / В. А. Шершнева, Ю. В. Вайнштейн, Т. О. Кочеткова // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т. 9, № 4(39). – С. 159–177.
3. Шурыгин, В. Ю. Организация самостоятельной работы студентов при изучении физики на основе использования элементов дистанционного обучения в LMS Moodle / В. Ю. Шурыгин // Образование и наука. – 2015. – № 8 (127). – С. 125–139.
4. Чайникова, Г. Р. Персональная образовательная среда преподавателя на платформе Google Classroom как средство формирования аудитивной компетенции у студентов технического вуза / Г. Р. Чайникова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2019. – Т. 12, Вып. 6. – С. 275–281.

5. Кушнер, Т. Л. Использование онлайн-ресурсов в преподавании физики на английском языке / Т. Л. Кушнер // Цифровая трансформация образования [Электронный ресурс] : сборник материалов II Межд. науч.-практ. конф., Минск, 27 марта 2019 г. / отв. ред. А. Б. Бельский. – Минск: ГИАЦ Минобразования, 2019. – Режим доступа: [http://dtconf.unibel.by/doc/Conference\\_2019.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/Conference_2019.pdf) – С. 164–165. – Дата доступа: 30.11.2022.

6. Перевышко, А. И. Применение обучающей платформы Kahoot в образовательном процессе / А. И. Перевышко // Преподавание иностранных языков в поликультурном мире : сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка. – Минск : БГПУ, 2021. – С. 214–216.

7. Чугунов, С. В. Моделирование фотонных нанопучков в системе связанных микрорезонаторов / С. В. Чугунов, Э. В. Чугунова, А. С. Чугунов // Сборник материалов V Междунар. науч. конф. «Проблемы взаимодействия излучения с веществом», посвящ. 100-летию акад. Б. В. Бокутя. – Гомель, 14–16 ноября 2018 г. / Гомель : Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины, 2018. – С. 137–143.

8. Ворсин, Н. Н. Моделирование и разработка AlGaIn p-i-n фотодиодов // Вестник Брестского государственного университета. – 2020. – Серия 4. Физика. Математика, № 1. – С. 5–14.

9. Кушнер, Т. Л. Проекты и партнеры в научной деятельности кафедры физики Брестского государственного технического университета / Т. Л. Кушнер, А. А. Гладышук, В. И. Гладковский, Н. Н. Ворсин // Актуальные проблемы современного естествознания : материалы XI Республ. науч.-метод. семинара, Минск, 3 декабря 2020 г. / ГУО РИВШ. – Минск, 2020. – С. 94–98.

10. Ворсин, Н. Н. О современном физическом практикуме / Н. Н. Ворсин // Оптика неоднородных структур : материалы IV Международной научно-практической конференции, 29–30 октября 2015 г. / редкол.: А. Б. Сотский (отв. ред.) [и др.]. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2015. – С. 125–128.